



**LA METAL·LURGIA DEL PLOM DURANT EL PERÍODE IBÈRIC: TREBALL I  
ÚS DEL PLOM ENTRE ELS ÍBERS DEL NORD**  
**Núria Morell Cortés**

**ISBN: 978-84-693-1545-3**  
**Dipòsit Legal: T-654-2010**

**ADVERTIMENT.** La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX ([www.tesisenxarxa.net](http://www.tesisenxarxa.net)) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

**ADVERTENCIA.** La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR ([www.tesisenred.net](http://www.tesisenred.net)) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

**WARNING.** On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX ([www.tesisenxarxa.net](http://www.tesisenxarxa.net)) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.



# La metal·lúrgia del plom durant el període ibèric: treball i ús del plom entre els ibers del nord

Núria Morell i Cortés

Universitat Rovira i Virgili  
Institut Català d'Arqueologia Clàssica



Curs de Doctorat Interuniversitari en Arqueologia Clàssica 2004-2006

**LA METAL·LURGIA DEL PLOM DURANT EL PERÍODE IBÈRIC:  
treball i ús del plom entre els ibers del nord**

Tesi doctoral presentada per:

Núria Morell i Cortés

Dirigida per:

Dra. M. Carme Belarte Franco

Dr. Ignacio Montero Ruiz

Institut Català d'Arqueologia Clàssica



UNIVERSITAT  
ROVIRA I VIRGILI

Tarragona

2009

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

LA METAL·LURGIA DEL PLOM DURANT EL PERÍODE IBÈRIC: TREBALL I ÚS DEL PLOM ENTRE ELS ÍBERS DEL NORD.

Nuria Morell i Cortes

ISBN:978-84-693-1545-3/DL:T-654-2010

Als meus pares, que, sense saber-ho, m'han fet  
sempre d'estel.

La primera és la d'or, amb aquest lema:  
"Qui m'esculli haurà ço que molts desitgen"  
La segona, d'argent, duu aquest auguri:  
"El qui m'esculli haurà tant com mereixi".  
La terça, de fosc plom, duu eix fosc precepte:  
"Qui m'esculli ho darà tot a l'atzar."

Shakespeare, *El Mercader de Venècia*, Acte II



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

LA METAL·LURGIA DEL PLOM DURANT EL PERÍODE IBÈRIC: TREBALL I ÚS DEL PLOM ENTRE ELS ÍBERS DEL NORD.

Nuria Morell i Cortes

ISBN:978-84-693-1545-3/DL:T-654-2010

## Agraïments

Tot i les hores de solitud remenant caixes de materials, saltant d'un llibre a un altre a la biblioteca o redactant davant la pantalla del ordinador, aquesta tesi –com totes– és fruit del treball, la participació i col·laboració de molta gent, impossible d'enumerar al complet en poques línies.

Primer de tot, agrair la paciència i el suport científic i personal que he rebut dels dos directors de tesi, Carme Belarte i Ignacio Montero, amb els quals he pogut comptar en tot moment. Gràcies també a les institucions que han fet possible que dediqués els darrers tres anys a l'elaboració d'aquest treball: a l'Institut Català d'Arqueologia Clàssica, per confiar en mi des del primer dia i donar-me tot tipus de facilitats; a l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca, per fer possible que pogués treballar durant cinc mesos al nou centre d'humanitats del CSIC a Madrid, al costat del meu codirector i una bona colla de companys i companyes que em van fer més agradable l'estada al país veí (a tots ells, gràcies!). Agrair també a la Dra. Núria Rafel que m'integrés en el subprojecte “El area minero-metalúrgica Molar-Bellmunt-Falset en la Protohistoria: contrastación de hipótesis” (HUM2007-65725-C03-01), ja que sense la feina de tots els qui hi treballen, conjuntament als altres dos subprojectes coordinats, la tesi que avui presentem no hauria estat possible.

D'altra banda, poc podríem dir sense la documentació generada per tots aquells equips d'arqueòlegs que han treballat durant anys en el territori. A tots aquells que mai veu desenterrar o classificar un trosset brut i insignificant de plom, gràcies per haver-lo recollit i registrat! I gràcies, sobretot, als directors dels jaciments que m'han facilitat la consulta dels materials i tot tipus de dades sobre les intervencions: David Asensio, Núria Molist, Joan Francès, Enriqueta Pons, Pere Castanyer, Marta Santos, Jordi Diloli, Jaume Noguera, Imma Mestres, Montse Duran.

Agraeixo també la dedicació i ajuda prestada pels directors, conservadors i el personal dels Museus dels quals he consultat les seves col·leccions: Museu d'Arqueologia de Catalunya, seus de Barcelona, Girona, Empúries, Ullastret i Olèrdola; Museu i Servei Arqueològic de Mataró; Museu de Badalona; Museu Torre Balldovina de Santa Coloma; Museu de Cerdanyola; Museu de Gavà; Museu Salvador Vilaseca de Reus; Museu de Lleida i Institut d'Estudis Ilerdencs; gràcies a tots aquells que m'atengueren i em feren més fàcils les hores de treball a unes dependències que no sempre són les que es mereixeria el nostre país.

Gràcies també a tothom que m'ha facilitat dades, comentaris i observacions en un moment o altre de la realització d'aquest treball i, sobretot, gràcies a tots els companys i companyes de viatge, amb qui hem compartit excavacions, despatx, cafès, cerveses o llargues converses. En especial, gràcies a la Mariona, que si de petita no s'hagués llegit el *Viatge al país dels lacets* no m'hauria

encomanat durant aquell primer curs de la carrera l'interès per l'arqueologia. Una gran abraçada a tots els amics i amigues que he conegut excavant i que encara avui m'acompanyen (doneu-vos per saludats!). A les amigues de penes, festes i tesis: Victòria, Ana, Cira, tard o d'hora tot s'acaba! Molts ànims!

Per últim, gràcies als amics més propers, germà i família “adoptiva” per patir la tesi al meu costat. Malgrat darrerament no us he fet massa cas, sé que sempre estàveu a la vora. I gràcies, Jordi, per ser-hi, sempre.



# TAULA DE CONTINGUTS

## I. INTRODUCCIÓ

<b>1. Tema d'estudi i objectius.....</b>	<b>11</b>
<b>2. Metodologia.....</b>	<b>16</b>

## II. EL CONEIXEMENT PREVI DE LA METAL·LÚRGIA DEL PLOM

<b>3. Metal·lúrgia i ús del plom: evidències arqueològiques des de la prehistòria fins les portes del món ibèric.....</b>	<b>25</b>
3.1. Introducció.....	25
3.2. Primeres evidències: el pas del neolític a les “edats dels metalls”.....	28
3.2.1. Anatòlia i Pròxim Orient.....	28
3.2.2. Àrea Egea i Grècia.....	32
3.2.3. Mediterrani central i occidental.....	33
3.3. Extensió i diversificació del seu ús: l'edat del bronze .....	35
3.3.1. Àrea Egea i Grècia.....	35
3.3.2. Egipte.....	46
3.3.3. Europa occidental i illes del Mediterrani centro-occidental.....	48
3.4. L'increment de l'explotació: la primera edat del ferro.....	63
3.4.1. El món fenici i la primera edat del ferro peninsular.....	63

## III. DEL MINERAL AL METALL: PROCESSOS METAL·LÚRGICS DEL PLOM

<b>4. Mineria.....</b>	<b>95</b>
4.1. Recursos minerals de plom al Principat de Catalunya.....	97
4.3. Tècniques d'extracció minera del plom en època ibèrica: l'absència de dades.....	101
<b>5. Processos de transformació metal·lúrgica.....</b>	<b>103</b>
5.1. Tractament i preparació del mineral.....	103
5.2. Reducció del mineral i l'obtenció del metall.....	113
5.2.1 Forns de reducció, instal·lacions i utilitatge.....	120
<b>6. Vinculació del plom amb altres metal·lúrgies.....</b>	<b>127</b>
6.1. Metal·lúrgia de la plata.....	127
6.1.1. La copel·lació.....	131
6.1.2. Copel·les i litargiri.....	136

6.1.3. Evidències d'ús del plom en la metal·lúrgia de la plata en el món ibèric.....	140
6.1.4. Metal·lúrgia de la plata a partir de les anàlisis de composició .....	152
6.2. Metal·lúrgia de l'or .....	155
6.3. La intervenció del plom en els aliatges .....	157
6.3.1. Aliatges base coure.....	157
6.3.1.1. Coures plomats.....	161
6.3.1.2. Bronzes ternaris.....	162
6.3.2. Llautons plomats.....	169
6.3.3. Niellat.....	171
6.3.4. Aliatge estany - plom.....	172

#### IV. USOS DEL PLOM COM A METALL INDEPENDENT

##### 7. Tècniques d'elaboració: treball del plom metàl·lic

7.1. Fosa .....	177
7.1.1. Gresols.....	178
7.1.2. Motlles.....	182
7.1.2.1. Segons el material.....	182
7.1.2.2. Segons l'obertura.....	197
7.1.2.3. Altres elements a tenir en compte.....	200
7.1.3. Colada.....	202
7.1.3.1. Abocament directe.....	202
7.1.3.2. Abocament indirecte.....	202
7.1.4. Elements diagnòstics dels procés de fosa.....	205
7.2. Retalls, perforacions i deformació plàstica .....	208
7.3. Acoblaments.....	210
7.4. Acabats.....	212
7.5. Consideracions finals.....	212

##### 8. Elements semimanufacturats, residus d'elaboració i rebuigs de fosa: circulació, emmagatzematge i treball del plom

8.1. Característiques i classificació.....	215
8.1.1. Lingots, plaques, làmines i altres elements semimanufacturats.....	215
8.1.1.1. Lingots planoconvexes .....	217
8.1.1.2. Plaques-lingot i làmines-lingot.....	227
8.1.1.3. Barres, barretes, tires.....	232
8.1.1.4. Tires enrotllades.....	234
8.1.2. Retalls i restes de fosa: evidències de manipulació del plom?.....	237

8.2. Distribució i anàlisi del conjunt.....	240
8.3. Consideracions finals .....	248

## 9. El plom com a suport d'inscripcions

9.1. Característiques i classificació .....	255
9.1.1. Làmines de plom .....	256
9.1.1.1. Tipus formals documentats.....	263
9.1.1.2. Interpretació funcional.....	269
9.1.2. Altres suports d'inscripcions.....	284
9.2. Distribució i anàlisi del conjunt.....	292
9.2.1. Contextual.....	292
9.2.2. Geogràfica.....	299
9.2.3. Cronològica.....	300
9.3. Consideracions finals.....	302

## 10. Pesos

10.1. Característiques i classificació.....	307
10.1.1. Obtinguts a partir de deformació plàstica.....	309
10.1.1.1. (A1). Enrotllament/plegament de làmines: tubs.....	309
10.1.1.2 . (A2). Curvatura de tires/ tiges: anelles.....	311
10.1.2. Obtinguts directament de la fosa .....	312
10.1.2.1. (B1) Tub i anelles.....	312
10.1.2.2. (B2) Massissos.....	313
10.1.2.2.1 (B21) Exempts.....	314
10.1.2.2.2 (B22) Pesos perforats i en suspensió.....	321
10.2. Interpretacions funcionals.....	335
10.2.1. Pesca .....	336
10.2.2. Teixit.....	341
10.2.3. Pesos de balança.....	343
10.3. Consideracions finals.....	353

## 11. Elements de fixació/reparació/soldatge

11.1 Característiques i classificació.....	357
11.1.1. Fixació per vessat i aportació directa del plom .....	357
11.1.2. La qüestió de les grapes per la construcció.....	363
11.1.3. Les grapes de reparació ceràmica.....	367
11.1.4. Claus, clavilles, reblons .....	377



11.1.5. Làmines i plaques reblades.....	380
11.1.6. Abraçadores, anelles i altres.....	383
11.2. Distribució i anàlisi del conjunt.....	384
11.2.1. Contextual.....	384
11.2.2. Geogràfica i cronològica.....	386
11.3. Consideracions finals.....	387

## **12. El plom entre les armes**

12.1. Característiques i classificació.....	389
12.1.1. Projectils de fona.....	389
12.1.1.1 Tipus formals documentats.....	391
12.1.2. Plumbatae.....	403
12.2. Distribució i anàlisi del conjunt.....	403
12.2.1. Contextual.....	403
12.2.2. Geogràfica.....	413
12.2.3. Cronològica.....	415
12.3. Consideracions finals.....	421

## **13. Recipients: abillar-se, beure, cuinar, tintar?**

13.1 Característiques i classificació.....	423
13. 1.1. Petits recipients.....	425
13.1.1.1. Píxides.....	424
13.1.1.2. Platets/ Bols.....	431
13.1.1.3. Vasets miniaturitzats.....	433
13.1.1.4. Altres petits recipients indeterminats.....	434
13.1.2. Grans recipients.....	436
13.1.3. Altres.....	450
13.2. Distribució i anàlisi del conjunt.....	452
13.2.1. Contextual.....	452
13.2.2. Geogràfica.....	453
13.2.3. Cronològica.....	455
13.3. Consideracions finals.....	455

## **14. Figuretes, miniatures**

14.1. Característiques i classificació.....	457
14.1.1. Figuretes antropomorfes.....	462
14.1.2. Miniatures zoomorfes .....	473
14.1.3. Altres miniatures i objectes votius .....	478

14.2. Distribució i anàlisi del conjunt.....	485
14.2.1. Contextual.....	485
14.2.2. Geogràfica i cronològica.....	486
14.3. Consideracions finals.....	487

## **15. Altres usos documentats i contemporanis**

15.1. Ploms monetiformes .....	489
15.1.1. Aplicacions funcionals.....	490
15.1.2. Monetiformes documentats.....	494
15.2. Objectes d'ornamentació personal.....	497
15.3. Gestió de l'aigua.....	499
15.4. Pigments, maquillatges i farmacopea: usos no metal·lúrgics .....	500

## **V. CONCLUSIONS**

15. Conclusions finals.....	505
-----------------------------	-----

## **VI. BIBLIOGRAFIA**

16. Bibliografia.....	523
-----------------------	-----

## **VII. CATÀLEG DELS MATERIALS I TAULES D'ANÀLISIS (CD)**

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

LA METAL·LURGIA DEL PLOM DURANT EL PERÍODE IBÈRIC: TREBALL I ÚS DEL PLOM ENTRE ELS ÍBERS DEL NORD.

Nuria Morell i Cortes

ISBN:978-84-693-1545-3/DL:T-654-2010



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

LA METAL·LURGIA DEL PLOM DURANT EL PERÍODE IBÈRIC: TREBALL I ÚS DEL PLOM ENTRE ELS ÍBERS DEL NORD.

Nuria Morell i Cortes

ISBN:978-84-693-1545-3/DL:T-654-2010

## **I. INTRODUCCIÓ**

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

LA METAL·LURGIA DEL PLOM DURANT EL PERÍODE IBÈRIC: TREBALL I ÚS DEL PLOM ENTRE ELS ÍBERS DEL NORD.

Nuria Morell i Cortes

ISBN:978-84-693-1545-3/DL:T-654-2010

## 1. Tema d'estudi i objectius

Tinc sis servidors honestos que m'ajuden:  
(ells em van ensenyar tot el que sé!)  
els seus noms són Què i On i Quan  
i Com i Per Què i Qui.

Kipling, *L'elefantet*

L'estudi de la metal·lúrgia del plom (processos productius, circulació, usos, valor social del metall) ha ocupat sempre un espai marginal dins la investigació arqueològica i arqueometal·lúrgica. Tot i que el plom és el metall pesat no ferruginós més abundant a la natura, i malgrat que la facilitat extractiva i de transformació de la galena afavorí un domini primerenc de la seva metal·lúrgia durant la prehistòria, són altres metalls (or, plata, coure, ferro) els que han aclaparat fins a l'actualitat els esforços dels investigadors: sia perquè són considerats fonamentals en la diferenciació social dels qui hi tenien accés, sia perquè foren emprats com a matèria primera en un ampli ventall d'objectes i estris quotidians de primera necessitat.

Malgrat que sempre s'ha reconegut la gran varietat d'aplicacions a què es destinà el plom durant l'antiguitat, el seu ús discret, complementari i sovint poc visible (aliatges, soldatges, etc.) ha contribuït a relegar el seu estudi a un paper marginal; d'altra banda, les característiques pròpies del plom provoquen una conservació dificultosa de la forma originària de les peces manufacturades, que fàcilment es deformen per pressió, escalfor, carbonatació, etc., esborrant alhora informació metal·logràfica de la seva conformació. Així, sigui per la dinàmica d'ús, sigui per l'acció d'agents externs, el plom antic arriba als nostres dies massa sovint com a masses informes, regalims i peces foses, que obstaculitzen enormement la tasca d'identificació, caracterització i classificació, tant morfològica com tecnològica o funcional. Tenint en compte que els primers passos d'estudi dels metalls arqueològics se centraren tradicionalment en la classificació morfològica i seriació cronològica dels objectes manufacturats, la fragmentació, deformació i l'aparent escassetat d'aquest metall entre els materials arqueològics recuperats eren factors que el feien poc atractiu als investigadors; només els ponderals, monetiformes, lingots o peces dotades amb inscripcions despertaren un cert interès des del naixement de la disciplina, sobretot des de l'òptica de numismàtics, paleògrafs o historiadors clàssics.

En l'estudi dels artefactes –de qualsevol material– interessa saber què eren, com i per a què funcionaven, qui els usà i quan, però també cal tenir presents les implicacions de la matèria amb què estan fets: criteris de selecció d'un material enfront un altre, tècniques de treball d'aquest, circulació i accés a la matèria primera, processos de transformació implicats en la seva obtenció i conformació, etc. En el cas del plom, la seva materialitat (gran densitat, resistència a l'aigua, baix

punt de fusió...) condiciona summament els usos a què es destinarà, però hi ha altres motius que determinaren la seva tria durant l'antiguitat. El més important, possiblement, radica en la disponibilitat d'accés a aquest recurs. I aquí ens creuem per primer cop amb la metal·lúrgia de la plata. Els minerals de plom abunden a la natura, també en el nostre territori, però l'ús del plom per les societats antigues generalment es relaciona amb les zones d'extracció i benefici de la plata. Els sulfurs i carbonats de plom a la natura s'associen a l'argent i, en molts casos, les mineralitzacions plumbíferes s'han explotat per a l'extracció i processat del metall noble, especialment des del moment en què es descobrí el procés de copel·lació. La metal·lúrgia de la plata, doncs, al generar una gran quantitat d'estoc de plom, sempre s'ha considerat el motor principal que incentivà la recerca d'aplicacions d'aquest metall pesat. El plom, així, esdevé en molts casos un producte secundari ja en la fase inicial de la producció; un paper de subordinació que també retrobem reflectit en la recerca, que poques vegades s'ha fixat en el plom de manera independent.

La manca d'estudis previs centrats en aquesta qüestió, no només en el nostre territori sinó en el marc de l'evolució de la metal·lúrgia antiga, ens obliga a plantejar-nos quin era el paper del plom amb anterioritat a la configuració de la societat ibèrica; el primer objectiu que intentarem assolir, doncs, serà traçar una història del plom que ens permeti comprendre quines són les vies per les quals altres societats integren el plom com a un metall més i, a partir de quin moment, i per a què, els pobles mediterranis de la península Ibèrica n'inicien l'explotació.

Un cop presentats els antecedents de la metal·lúrgia del plom, intentarem cercar resposta, mitjançant les dades arqueològiques, a nombrosos interrogants que afecten més directament el nostre territori. Què en sabem de l'ús del plom entre les societats protohistòriques de la península Ibèrica? La investigació, moguda per la tradició historiogràfica, molt aviat prestà atenció a les impressionants evidències d'explotacions de plata, or i coure que es troben als principals districtes miners peninsulars, tot intentant explicar els fenòmens colonials dels fenicis a occident, i posteriorment de l'ocupació romana, en part gràcies al reclam de les riqueses minerals. Amb anterioritat a les explotacions de plom romanorepublicanes, tan evidents a través de la distribució arreu del Mediterrani de lingots de plom hispans, s'ha prestat poca atenció al paper que desenvoluparia el plom en aquest entramat d'interessos econòmics i geoestratègics associats a l'explotació dels metalls. Sense deixar de banda què succeeix en territoris i societats contemporànies a la ibèrica, ens centrarem en la problemàtica en relació amb el món ibèric septentrional: quina és la importància de la metal·lúrgia del plom en territoris perifèrics als principals enclavaments colonials del sud? Existeix una metal·lúrgia del plom independent a la metal·lúrgia de la plata? Quina és la seva rellevància? Quines foren les aplicacions que els ibers donaren al plom? La sèrie d'interrogants pot ser molt llarga, i el predomini dels estudis centrats en

el bronze, el ferro o els metalls nobles fa que hagin quedat sempre relegats a un paper secundari. La troballa de petits fragments de plom, regalims de fosa o masses amorfes, és sovint passada per alt en les publicacions i inventaris dels jaciments, i tothom accepta com a vàlida la idea que el plom era conegut i usat amb una certa habitud pels pobles ibèrics, malgrat mai s'hagi estudiat a fons la qüestió. Plantegem aquest treball, doncs, com una primera aproximació general a la metal·lúrgia del plom en època ibèrica, amb l'objectiu principal de revisar de manera crítica les evidències d'una metal·lúrgia per ara molt desconeguda, tot posant sobre la taula les dades fins ara disponibles, moltes d'elles inèdites.

Així, el cos principal de la nostra recerca es centra en el període de la segona edat del ferro, un moment en què els metal·lurgistes ja tenen un domini tecnològic avançat dels processos de transformació i fabricació, i ho fem analitzant les evidències arqueològiques de què disposem en el territori de l'actual Catalunya (Fig. 1). El marc cronològic, doncs, s'estén des d'aproximadament el 550 ane, amb l'inici del que coneixem com a període ibèric antic, fins mitjan s. I ane, el moment de dissolució definitiva de la societat ibèrica, amb l'abandó final dels darrers *oppida* i la consolidació del nou model romà. La tria del marc geogràfic respon a altres qüestions més enllà de les merament històriques, fonamentalment per la temporalitat de què disposàvem i per la facilitat d'estudi dels jaciments i accés als materials; tanmateix, l'àrea del Principat de Catalunya presenta, durant el període ibèric, unes particularitats que permeten parlar, junt a la part més septentrional del País Valencià i part del Llenguadoc occidental, d'un món ibèric que poc té a veure amb les societats ibèriques que es desenvolupen al sud del País Valencià i Múrcia. Lluny del focus grec de Marsella, de l'àrea d'influència etrusca, i de la gran vitalitat del sud peninsular, Catalunya se situa en una posició intermèdia, tot i que no aïllada, amb Empúries com a principal receptora i redistribuidora de productes, gent i idees, molts d'ells a través del filtre púnic. Pel que fa a la metal·lúrgia del plom i de la plata, és també aquesta una zona intermèdia, amb recursos minerals propis suficients, però situada a la perifèria de grans districtes miners explotats durant la prehistòria i l'antiguitat.

Malauradament, encara no estem en grau de tractar amb la mateixa profunditat tots els aspectes que afecten la cadena operativa del plom des de la mina fins a la manufactura, ja que les evidències materials de les activitats mineres, dels processos de transformació del mineral en metall, així com de les instal·lacions i circuits comercials, en aquestes cronologies i en el nostre territori són per ara força escasses i desconegudes. Des dels anys 70 i 80, gràcies a la confluència dels avanços de caracterització geoquímica i isotòpica, s'ha anat avançant en la creació de bases de dades d'isòtops de plom que permeten proposar o descartar relacions entre les mineralitzacions de partida i els objectes finits; actualment, es disposa de nombrosos estudis que han permès treballar, arreu del Mediterrani, en la tasca de reconstruir el circuit i distribució

d'aquest metall des dels llocs de producció, així com determinar quins nuclis miners foren claus en cada moment durant l'antiguitat, especialment durant l'edat del bronze i el període romà (Guénette-Beck 2005; Rehren, Pernicka 2008; Stos-Gale, Gale 1982; Gale, Stos 2006, entre molts d'altres). Actualment també les mineralitzacions de l'àrea de Catalunya gaudeixen d'una bona caracterització isotòpica, en part gràcies als estudis geològics, en part perquè des del 2004 existeix un programa d'investigació específic, coordinat per la Prof. Núria Rafel<sup>1</sup>, que busca contrastar l'explotació i circulació de la plata i el plom al llarg del primer mil·lenni ane. El projecte se centrà inicialment en la plata i el període preibèric, posant especial èmfasi a l'àrea del Priorat, on s'havien detectat activitats protohistòriques de transformació de la galena, i la zona emporitana, cabdal per a l'articulació del territori (vegeu Rafel *et al.* 2008); ara bé, donada la complexitat detectada dels fenòmens d'explotació, circulació i adquisició dels productes, i el clar comportament diferenciats de la plata i el plom trobat en els jaciments, el projecte s'amplià, cronològicament i territorial. És en el marc d'aquest ambiciós estudi que se situa la present tesi doctoral, tot intentant aportar dades sobre els usos finals d'aquest plom processat, és a dir, centrant-nos especialment en els objectes acabats i en les evidències de treball i manipulació del plom detectades en els assentaments. Tanmateix, tot i que fonamentalment tractem centres de recepció i consum, rere la presència d'una peça de plom en un jaciment s'hi amaga tota la cadena operativa i condicionants que en permeten l'obtenció, fabricació i/o distribució, immersa necessàriament en un sistema sociopolític i econòmic concret, que no podem perdre de vista.

En resum, el treball de recerca que aquí es presenta parteix doncs del desconeixement actual de la importància i ús del plom en les economies preromanes del nord-est peninsular i persegueix, a mode de primera aproximació, intentar clarificar quin pot ser el pes real d'aquesta metal·lúrgia en el sí d'una societat fonamentalment agrària. Intentem, doncs, contribuir a l'explicació i comprensió de les relacions socials del passat a través de les evidències materials que aquestes relacions generaren, en el nostre cas centrant-nos en una producció secundària, a la qual, però, fins ara no s'hi ha prestat massa atenció.

---

<sup>1</sup>Projecte coordinat "Plata Prerromana en Cataluña" (HUM2004-04861-C03-00), en funcionament entre el 2004-2007, integrat per tres subprojectes: "El área minero-metalúrgica Molar-Bellmunt-Falset en la protohistoria", dirigit per la Dra. Núria Rafel; "Emporion y el comercio y explotación de la plata en el NE peninsular en época prerromana", dirigit pel Dr. Pere Castanyer; i "Caracterización de la producción metalúrgica protohistórica de plata en Cataluña", dirigit pel Dr. Ignacio Montero. La segona fase del projecte està encara en curs (2007-2010), mantenint la coordinació dels tres equips, sota el títol general de "Aprovechamiento de recursos de plomo y plata en el primer milenio a.C.: interacción comercial y cultural en el Mediterráneo occidental" (HUM2007-65725-C03-00), en el qual s'integra aquest treball.

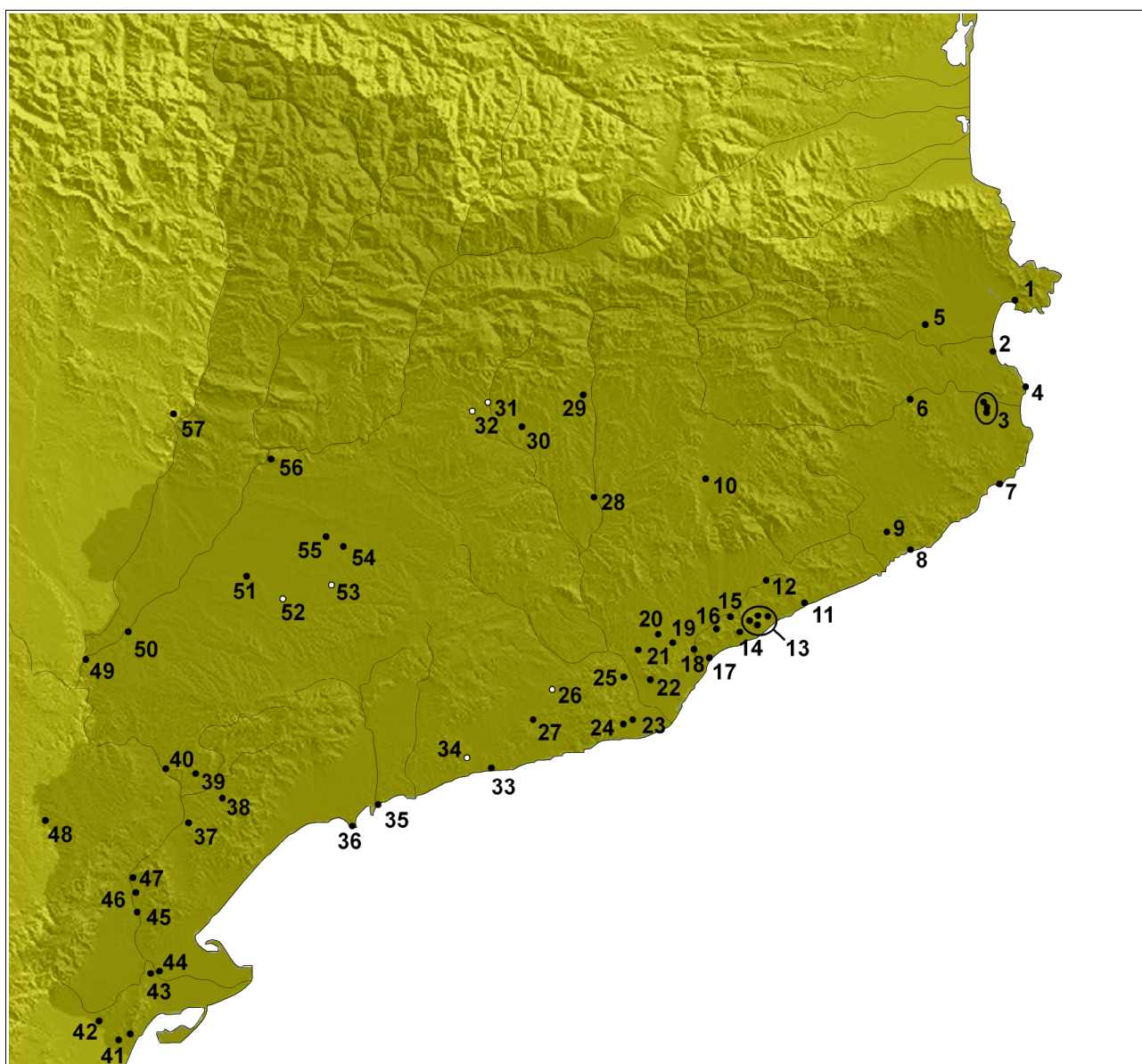


Fig. 1: Principals jaciments estudiats i/o esmentats en el treball (en blanc, jaciments revisats on no hi consta presència de plom): 1. Roses; 2. Empúries (L'escala); 3. Puig de Sant Andreu, Illa d'en Reixac i necròpolis Puig de Serra (Ullastret, Serra de Daró); 4. Illa Pedrosa (L'Estartit); 5. Mas Castellar (Pontós); 6. Puig de Sant Julià (Sant Julià de Ramis); 7. Punta del Castell/ Castell de la Fosca (Palamós); 8. Puig Castellet (Lloret de Mar); 9. Montbarbat (Lloret de Mar); 10. Camp de les Lloses (Tona); 11. Torre dels Encantats (Arenys de Mar); 12. Turó del Vent (Llinars del Vallès); 13. Burriac, Can Bartomeu, Can Modolell, Can Borràs (Vall de Cabrera de Mar); 14. Cadira del Bisbe; 15. Muntanya de Sant Miquel (Montromanes); 16. Castellruf (Martorelles); 17. Badalona; 18. Puig Castellar (Santa Coloma de Gramenet); 19. Turó de Ca n'Oliver (Cerdanyola); 20. UAB Medicina (Cerdanyola); 21. Can Fatjó (Rubí); 22. Penya del Moro (Sant Just Desvern); 23. Can Tintorer (Gavà); 24. Calamot (Gavà); 25. Puig Castellar (Sant Vicenç dels Horts); 26. Turó de la Font de la Canya (Avinyonet del Penedès); 27. Olèrdola; 28. Cogulló (Sallent); 29. Serrat dels Tres Hereus (Casserres, Avià); 30. Sant Miquel de Sorba (Montmajor); 31. Sant Esteve (Olius); 32. Castellvell (Solsona); 33. Ciutadella-Alorda Park (Calafell); 34. Mas d'en Gual (El Vendrell); 35. Tarragona; 36. Cap de Salou (Salou); 37. Castellet de Banyoles (Tivissa); 38. Serra de l'Espasa (Capçanes); 39. Calvari del Molar (Molar); 40. Sant Miquel (Vinebre); 41. Moleta del Remei i Sant Jaume Mas d'en Serrà (Alcanar); 42. Puig del Castell (Ulldecona); 43. Castell d'Amposta (Amposta); 44. La Palma (L'Aldea); 45. Les Planetes (Tortosa); 46. L'Assut (Tivenys); 47. Castellet de la Roca Roja (Benifallet); 48. La Gesera (Caseres); 49. Punta del Calvari (la Granja d'Escarp); 50. Gebut (Soses); 51. Tossal de les Tenalles (Sidamunt); 52. Els Vilars (Arbeca); 53. Estinclells (Verdú); 54. Pla de Tàrrega/ Tossal del Mor (Tàrrega); 55. Molí d'Espigol (Tornabous); 56. Monteró (Camarasa); 57. Tossal Monderes (Castillonroi).

## 2. Metodologia i materials d'estudi

Amb aquest treball intentem contribuir a l'estudi de les societats complexes ibèriques tot apropant-nos a un aspecte molt concret de les activitats econòmiques de transformació, en aquest cas en relació a l'aprofitament i les aplicacions de la metal·lúrgia del plom; aquestes activitats de transformació, però, tenen lloc en un marc social, econòmic i cultural concret, per la qual cosa posarem la nostra mirada més enllà de les propietats físiques i químiques del material que ens fa de fil conductor, i intentarem comprendre, des de diferents prismes, tot allò que envolta els objectes materials i que ens ajuda a interpretar qui hi havia darrere.

A l'hora de dur a terme aquest treball, ens hem trobat amb un seguit de limitacions que han condicionat la forma final del mateix. En primer lloc, manquen estudis arqueominers a l'àrea ibèrica septentrional que informin de treballs antics destinats a l'explotació de la galena, i cal inferir aquestes dades a partir d'altres vies d'aproximació; a més, i tal com veurem, la metal·lúrgia del plom deixa poc rastre en el registre arqueològic quan està encaminada a l'obtenció de plom de manera independent, més encara si es tracta d'explotacions a escala reduïda com les que es podrien donar al nostre territori. Per això, a manca de materials relacionats amb la transformació, hem optat per intentar avaluar la incidència de la metal·lúrgia del plom en la societat ibèrica a partir de l'estudi de les evidències d'elaboració i manipulació del plom i, sobretot, de l'estudi dels objectes semimanufacturats i acabats que es documenten principalment en els assentaments. Així doncs, la font principal d'informació per al nostre treball són els materials metàl·lics semimanufacturats, els rebutjos de fosa i conformació, i els objectes finals. Metodològicament, i per tal de poder optar a assolir una visió de conjunt de les tendències generals de l'ús del plom durant la segona edat del ferro, hem intentat combinar diferents vies d'aproximació, emprant tècniques i metodologies diverses, que anirem explicitant a mesura que ens hi encarem.

Una altra de les limitacions amb què topem és bibliogràfica. Els materials de plom no sempre s'introdueixen en els estudis dels materials trobats en excavació, difícilment se'ls hi presta atenció de manera individualitzada, i sovint fins i tot són obviats en els inventaris. Un recull exhaustiu dels objectes excavats és, per aquesta via, difícil, i entrebanca en gran mesura el poder-se formar una idea clara dels percentatges d'aparició del plom, de la relació amb d'altres metalls, etc. Així, tot i que dins de les nostres possibilitats hem consultat gran nombre de publicacions, monografies i memòries, hem centrat el nostre estudi en els jaciments que, en base al buidatge bibliogràfic, eren potencialment els més interessants de revisar, sigui perquè la seva excavació en extensió proporcionava informació quantitativa i qualitativa que molts jaciments no aporten, sigui perquè havien lliurat importants conjunts de materials i restes de plom. A més, la selecció i estudi d'uns



materials i no d'uns altres respon a múltiples factors que s'entrellacen. D'un costat cal tenir en compte la disponibilitat i la facilitat d'accés a aquests, és a dir, que es tractés de materials ja dipositats en museus o en els magatzems corresponents, catalogats, separats de la resta de material arqueològic, o bé identificables a partir dels inventaris d'excavació, etc. En els casos en què no existia un registre dels materials dipositats, com succeeix en certes excavacions antigues, o no disposàvem de referències publicades, la tasca de recuperar possibles peces de plom inèdites esdevenia la recerca d'una agulla en un paller.

Reconeixem que es poden detectar certes mancances en la documentació de materials d'aquest treball, no només pel que fa a una distribució desigual per àrees geogràfiques –que hem intentat minimitzar al màxim i que sovint sembla correspondre's a desigualtats reals de la incidència del plom, tal com veurem–, sinó també pel que fa a deficiències i desequilibris dins de fases dels mateixos jaciments. Tanmateix, la dinàmica d'excavació d'alguns d'ells, com Empúries o el Puig de Sant Andreu, entre d'altres, ens impedeix en molts casos relacionar les peces actualment dipositades als magatzems amb el seu punt d'origen i la seva cronologia precisa i, tot i que en alguns casos les hem tingut en compte a causa dels paral·lels formals que hem trobat o perquè els jaciments presenten ocupacions molt concretes i acotades, en d'altres casos hem considerat oportú no incloure-les en l'estudi. Ens deixem pel camí, doncs, un bon nombre de materials que, o bé no hem pogut documentar directament per múltiples raons, o bé hem considerat, un cop revisats, que podrien pertànyer a períodes més recents i que no era aquest el marc per tractar-los, especialment en el cas d'Empúries. Per tal de pal·liar buits d'informació, especialment durant el període ibèric antic i ple, hem anat a cercar jaciments concrets que oferissin un bon registre arqueològic de les cronologies que interessaven, i que ens permetessin contrastar l'absència /presència de certs productes, per tal d'oferir una visió el més ajustada possible a la realitat material del moment.

D'altra banda, hem optat per no tractar els materials de plom que s'associen a la navegació, i ens hem centrat en els jaciments terrestres. La motivació d'aquesta tria és doble: per un cantó, les dades que tenim per ara sobre la navegació en mans d'ibers són escasses, per no dir que des del punt de vista arqueològic són pràcticament nul·les; d'altra banda, molts dels materials que han estat recollits a les costes catalanes, sovint sense metodologia arqueològica, són difícils de contextualitzar en un moment cronològic precís i, la major part d'ells, semblen respondre a cronologies ja plenament romanes. Tanmateix, la informació generada a partir dels nombrosos derelictes mediterranis contemporanis a la societat ibèrica és una bona font d'informació pel que fa a la circulació i usos del plom en determinats camps, motiu pel qual retrobarem al llarg del treball nombroses referències a aquests aspectes.

Els materials que configuren la base de dades a partir de la qual podem construir el discurs interpretatiu els hem classificat i caracteritzat en funció de diferents criteris: funcional, tecnològic, tipològic i cronològic, sempre tenint en compte el seu context d'aparició.

Després dels capítols introductoris a la qüestió de l'evolució de la metal·lúrgia del plom i les evidències dels processos de transformació documentats en el món ibèric, el criteri funcional és el que marca la distribució dels següents capítols, dedicats als usos del plom com a metall independent en el sí de les comunitats iberes septentrionals. En cada apartat explicitem els criteris adoptats per tal d'ordenar i interpretar els materials, de manera que aquí no entrarem en més detall.

La majoria de les peces que hem incorporat al catàleg les hem estudiat directament, seguint el mateix protocol de registre (documentació morfomètrica, pesatge, fotografia, dibuix), i hem emprant una base de dades dissenyada per cobrir les necessitats que ens plantejàvem. Així, hem acotat certs camps a llistes de valors concretes, que ens permetessin la comparació del total dels registres entre ells, i hem deixat d'altres camps oberts, destinats a satisfer les necessitats de descripció, referències contextuais, bibliogràfiques o interpretatives exclusives de cada fitxa (Fig. 2). Agrupem diferents peces en una mateixa fitxa només en el cas que, procedents d'un mateix jaciment, tipològicament corresponguin a un mateix tipus d'artefacte i que hagin aparegut en el mateix context estratigràfic o bé no es disposi d'ell. Si provenen d'estrats diferents o bé hi ha diferències morfològiques entre elles, hem optat per obrir una fitxa individualitzada. Amb la informació recollida a la base de dades, hem pogut quantificar els materials en funció de diferents paràmetres, siguin cronològics, per jaciments, tipus, etc.

Com es deriva dels objectius que es persegueixen, hem procurat oferir una visió de la qüestió a diferents escales. Tant a nivell micro, analitzant els materials en el sí dels assentaments, com a una escala superior, analitzant què succeeix a diferents punts del territori, sempre jugant amb les dades a nivell sincrònic i diacrònic, per tal de poder plantejar-nos la problemàtica a una escala temporal suficientment àmplia com per detectar continuïtats i moments de canvis. És per això que no ens hem limitat a intentar descriure els processos tecnològics que han conformat les peces, sinó que hem posat especial èmfasi en la contextualització i quantificació dels materials, tant en l'espai on foren dipositats o abandonats, com en la cronologia i context històric.

<b>Número</b>	<input type="text"/>		<b>Número d'inventari propi</b>	<input type="text"/>										
<b>Matèria</b>			<b>Objecte</b>											
<b>Tipus</b>			<b>Bloc funcional</b>											
<b>Cronologia</b>	<input type="text"/>		<input type="text"/>											
<b>Jaciment</b>			<b>Tipus de jaciment</b>											
<b>Municipi</b>			<b>Comarca</b>	<b>Província</b>										
<b>Descripció de la peça</b>			<div style="border: 1px solid black; height: 150px; width: 100%;"></div> <div> <b>Tècnica fabricació:</b>  <table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> obert</td> <td><input type="checkbox"/> Defor. plàstica</td> </tr> <tr> <td><b>Motlle</b> <input type="checkbox"/> obert - llençol</td> <td><b>Altres</b> <input type="checkbox"/> Decor. incisa</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> bivalve</td> <td><input type="checkbox"/> Decor. impresa</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> tancat</td> <td><input type="checkbox"/> Soldatge</td> </tr> </table> </div> <div> <b>Mesures màximes (mm):</b>                  Ll: <input type="text"/> A: <input type="text"/> Altres: <input type="text"/>                  G: <input type="text"/> D: <input type="text"/> </div>				<input type="checkbox"/> obert	<input type="checkbox"/> Defor. plàstica	<b>Motlle</b> <input type="checkbox"/> obert - llençol	<b>Altres</b> <input type="checkbox"/> Decor. incisa	<input type="checkbox"/> bivalve	<input type="checkbox"/> Decor. impresa	<input type="checkbox"/> tancat	<input type="checkbox"/> Soldatge
<input type="checkbox"/> obert	<input type="checkbox"/> Defor. plàstica													
<b>Motlle</b> <input type="checkbox"/> obert - llençol	<b>Altres</b> <input type="checkbox"/> Decor. incisa													
<input type="checkbox"/> bivalve	<input type="checkbox"/> Decor. impresa													
<input type="checkbox"/> tancat	<input type="checkbox"/> Soldatge													
<b>N.Frag</b>	<input type="text"/>	<b>NMI</b>	<input type="text"/>	<b>Pes actual (g):</b>	<input type="text"/>									
				<input type="checkbox"/> sense restaurar	<input type="checkbox"/> restaurat									
				<b>Pes abans rest.:</b> <input type="text"/>										
<b>Context estratigràfic</b>														
<b>Bibliografia</b>														
<b>Paral·lels</b>														
<b>Observ.</b>														
<b>Restaurat</b>	<input type="text"/>	<b>Dibuixat</b>	<input type="text"/>	<b>Fotografiat</b>	<input type="text"/>									
<b>Ubicació</b>	<input type="text"/>													

Fig. 2: Model de fitxa emprada per a la catalogació de les peces estudiades.

Part d'aquest treball no hauria estat possible sense l'existència de dos projectes<sup>2</sup> que han generat gran quantitat de dades arqueomètriques a l'entorn de les produccions metal·lúrgiques antigues, i que ens han servit de base a partir de la qual poder interpretar tendències generals de la producció del plom durant el període ibèric, així com contextualitzar-ho amb d'altres zones peninsulars i comparar-ho amb d'altres cronologies. A part de l'estudi de caire més tradicional, macroscòpic, tipològic i funcional de les peces, hem intentat complementar la visió de la metal·lúrgia del plom i dels processos tecnològics que hi estaven involucrats a partir d'anàlisis de composició elementals, així com hem incorporat al nostre discurs les novetats aportades per les anàlisis d'isòtops de plom dutes a terme en el marc del projecte "Plata Prerromana en Catalunya", que ens permeten establir propostes de procedència i enriquir la visió global que ara per ara podem tenir de la metal·lúrgia del plom. A grans trets, les tècniques mitjançant les quals s'han obtingut aquestes dades són:

- **Espectrometria per fluorescència de Raigs X (ED-XFR):** anàlisi elemental per conèixer la composició dels elements metàl·lics. Es tracta d'anàlisis de superfície<sup>3</sup> que permeten identificar (anàlisi qualitativa) i quantificar (anàlisi quantitativa) els components bàsics de la mostra metàl·lica. Hem utilitzat la base de dades de composició de metalls generada pel programa "Arqueometalurgia de la Península Ibérica" que, tot i centrar-se especialment en les primeres etapes metal·lúrgiques (vegeu Rovira Llorens *et al.* 1997), també ha anat acumulant un gran nombre de dades referents a l'edat del ferro. Gràcies a la participació de l'equip dirigit pel Dr. Ignacio Montero al projecte I+D coordinat "Plata Prerromana en Catalunya", ha vist incrementat en els darrers anys el nombre d'anàlisis referents a objectes de plom pertanyents a l'edat del ferro catalana. Alhora, durant la documentació de materials duta a terme per la confecció d'aquesta tesi, hem incorporat noves anàlisis per tal d'obtenir una visió més completa i diversificada de les produccions ibèriques. Les anàlisis realitzades entre 1982-1996 s'obtingueren amb un equip Kevex mod. 7000, i a partir del 2003 i fins a dia d'avui, on s'inclouen la majoria d'anàlisis considerades en aquest treball, s'han obtingut amb l'espectròmetre Metorex X-MET 920, ubicat al Museo Arqueológico Nacional de Madrid, amb detector de Si(Li) i un capçal de dues fonts encapsulades d'excitació primària per raigs gamma (Cd-109, Am-241), amb una intensitat de 20mCi cadascuna. A més, la sèrie d'objectes analitzats al Museu de Reus, també en el marc del projecte d'I+D citat més amunt, foren obtingudes amb un espectròmetre portàtil InnovX

---

2 D'una banda, gràcies al Dr. Ignacio Montero hem pogut treballar amb les dades integrades a la base de dades del projecte iniciat ara fa més de dues dècades, "Arqueometalurgia de la Península Ibérica", que ens ha permès comparar les composicions dels materials de plom de diferents àrees geogràfiques, així com la incidència del plom en produccions de base coure, no només a nivell diacrònic, sinó també en relació a diferents àrees geogràfiques; l'altre projecte que ha generat un important volum de dades arqueomètriques, en estreta relació amb aquest treball, és el projecte I+D "Plata Prerromana en Catalunya" i el seu projecte successor, coordinats per la Dra. Núria Rafel, als quals ja hem fet referència.

3 Sempre que ha estat possible la presa ha estat realitzada sobre superfícies metàl·liques polides o netes, evitant les distorsions que poden generar les preses sobre patines carbonatades, etc.

model Alpha, amb tub de raigs X com a font d'excitació i detector Si-Pin. La tècnica ED-XRF no permet detectar els elements lleugers (amb nombre atòmic inferior a 20 (Ca)), i per tant, no és la més adequada per a caracteritzar restes i rebuigs de transformació, com les escòries; tanmateix, els materials de què actualment disposem a Catalunya per caracteritzar la metal·lúrgia del plom són fonamentalment els objectes i restes metàl·liques associades als darrers passos de la cadena metal·lúrgica, per la qual cosa aquesta tècnica ens és vàlida per tal d'obtenir una primera visió de síntesi de la tecnologia metal·lúrgica on intervé el plom. En les taules d'anàlisis els valors s'expressen en % en pes.

- **Isòtops de plom:** les anàlisis d'isòtops de plom determinen la signatura isotòpica del plom mitjançant la relació/proporció dels diferents isòtops de plom (Pb-208, Pb-207, Pb-206 i Pb-204). Es tracta d'una relació estable al llarg del temps, que no es veu modificada durant els processos de transformació metal·lúrgica, i que permet comparar les característiques isotòpiques dels materials arqueològics amb possibles regions de procedència, tot i que la interpretació dels resultats està condicionada per molts altres factors (barreges de materials de procedències diverses, formació geològica similar de mineralitzacions geogràficament allunyades, contaminació ambiental de les mostres, etc.) (vegeu Santos-Zaldugui *et al.* 2004; Montero, Hunt 2006). És necessari comptar amb bases de dades el més completes possible de les mineralitzacions de partida per tal de poder interpretar i proposar procedències dels objectes manufacturats o minerals documentats lluny de les àrees mineres; el projecte de la “Plata Prerromana en Catalunya”, continuat amb el projecte “Aprovechamiento de recursos de plomo y plata en el primer milenio a.C.: interacción comercial y cultural en el Mediterráneo occidental”, ha incrementat considerablement les dades de què es disposava en relació a Catalunya, així com d'altres àrees geogràfiques peninsulars amb interès per al període, i els resultats obtinguts en el curs del projecte han permès proposar i plantejar problemàtiques fins ara desconegudes (Rafel *et al.* 2008; Montero *et al.* 2007; 2008). Sense entrar-hi a fons en aquest treball, ens servim dels resultats obtinguts mitjançant aquesta tècnica en el marc de l'esmentat projecte d'I+D per tal d'interpretar i aprofundir en els models d'abastiment de la matèria primera que serà després usada en les produccions i manufactures que detectem.

Per concloure aquest apartat introductori, només resta comentar que, a diferència de la metal·lúrgia del bronze o del ferro, les **anàlisis metal·logràfiques** de materials de plom no aporten dades significatives sobre els processos tecnològics de conformació de les peces de plom, motiu pel qual no hem emprat aquesta tècnica en aquest estudi. Amb les anàlisis metal·logràfiques de metalls s'intenta reconstruir una seqüència d'esdeveniments, és a dir, descriure l'estat actual del metall però també interpretar els canvis de composició i condició per l'ús, corrosió i tractament de conservació, ja que la microestructura del metall conté informació de

com ha estat treballada al llarg de la història (Rehren, Percnicka 2008, 239). En el cas que ens ocupa, però, el plom metàl·lic recristal·litza espontàniament per sota de la temperatura ambient, i, per tant, es desfigura de manera espontània la informació del seu processat, modificant l'estructura dels grans, sense permetre'ns indagar a partir de la seva estructura els processos que el conformaren (fosa, martelleig, escalfament, etc.). D'altra banda, l'oxidació i carbonatació del metall fa que en moltes ocasions pràcticament no es conservi ànima metàl·lica, i per tant, de les poques dades que es poden desprendre d'un estudi metal·logràfic del plom és, per un cantó, la presència o absència d'impureses (Cavallini *et al.*, 2003, 476-477) —que quan són metàl·liques també es poden obtenir a partir d'anàlisis de composició elementals—, i per l'altre, la determinació de peces de plom de diferents naturaleses (com és el cas de les juntes, soldadures, etc., tal com mostren Monteix *et al.* 2008), que en molts dels casos també es pot determinar a partir de l'observació macroscòpica o amb lupa binocular.

## **II. EL CONEIXEMENT PREVI DE LA METAL·LÚRGIA DEL PLOM**

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

LA METAL·LURGIA DEL PLOM DURANT EL PERÍODE IBÈRIC: TREBALL I ÚS DEL PLOM ENTRE ELS ÍBERS DEL NORD.

Nuria Morell i Cortes

ISBN:978-84-693-1545-3/DL:T-654-2010



### 3. Metal·lúrgia i ús del plom: evidències arqueològiques des de la prehistòria fins les portes del món ibèric

Lead received many names in antiquity. It was known at a remote period, and being of little importance and rarely used, it was probably forgotten by those who found no use for it, and received a new name upon being rediscovered and utilized.

William H. Pulsifer (1888), *Notes for a History of Lead*

#### 3.1. Introducció

El coure és el primer metall que es troba representat en el registre arqueològic, ja durant el neolític pre-ceràmic, però els objectes més antics d'aquest metall se'ls considera manufacturats a partir del martelleig i escalfament de metall nadiu, és a dir, sense intervenció de processos metal·lúrgics de transformació del mineral en metall; la troballa d'objectes de plom, en canvi, evidencia el coneixement de la reducció i fusió del mineral.

El plom metàl·lic existeix a la natura, tot i que en quantitats tan minses que es poden considerar irrelevants per a l'ésser humà; en conseqüència, la presència d'objectes manufacturats de plom s'ha d'explicar com a producte de la fosa dels seus minerals, fonamentalment la galena. La galena és un mineral molt vistós, brillant, d'esclat metàl·lic, però a diferència del coure o l'or nadiu, quan aquesta es martelleja es trenca en petits fragments, és a dir, no pot ser treballada directament per percussió. Per tant, l'obtenció del plom metàl·lic s'ha de relacionar amb la intervenció de processos metal·lúrgics de transformació elementals en els quals hi ha implícit un domini suficient de la pirotecnologia, que permeti assolir, en ambient semireductor, temperatures d'almenys 800° C. Així, en contrast amb la metal·lúrgia del coure, en el cas del plom no es dona la problemàtica i extensa discussió entorn el coneixement, l'antiguitat o l'ordre de precedència de la fosa del metall nadiu respecte de la reducció dels seus minerals oxidats.

Tot i les febles evidències tangibles, per l'antiguitat d'algunes peces de plom, sovint s'ha argumentat que aquest podria haver estat el primer metall obtingut per la fusió dels seus minerals, és a dir, per transformació química (Giardino 2002, 173; Gale, Stos-Gale 1981, 177-180; Krysko 1980; Nriagu 1983, vii; 1998, 1622; Stech 1999, 60; Willies 1993, 497; Yener 2000, 68, entre d'altres).

Amb les dades actualment disponibles, el paper del plom com a un dels pioners en el naixement de la metal·lúrgia es podria deure fonamentalment a dos factors: l'aparença del mineral i el seu punt baix de fusió. Les societats neolítiques estaven avesades a les tècniques mineres i de prospecció mineral encarades a la recerca de matèries primeres aptes tant per a la confecció d'útils lítics com per a usar com a pigments; podem suposar que en aquest context es produiria una experimentació constant amb diferents roques i minerals, especialment amb les més vistoses (Gale, Stos-Gale 1981, 176-177). L'aspecte metàl·lic i la densitat de la galena fa que sigui un mineral fàcilment identificable: pot haver estat un reclam per a la seva recol·lecció i manipulació.

Al Pròxim Orient i Egipte està documentat, des d'èpoques premetal·lúrgiques, l'ús de pols de malaquita i posteriorment galena com a cosmètic o maquillatge, però sense que s'hagi constatat una implicació del foc en el procés d'obtenció (Lucas 2003, 99-104). En canvi, la pràctica d'escalfar minerals, entre ells la goethita i l'hematites, es coneix des del paleolític. Des d'aquest període, al sud-oest europeu s'ha contrastat l'ús de pigments obtinguts a temperatures entorn els 250 °C, temperatures que permeten una transformació de les qualitats del mineral de partida, que en el cas de la goethita groga, es transformava en hematites vermella (Pomiès *et al.* 1998; Pomiès *et al.* 1999).

Per una banda existia, doncs, un hàbit en el maneig de matèries primeres que arribaran a ser fonamentals per a l'obtenció de metalls; d'altra banda, gràcies a l'aplicació del foc, el canvi de les propietats dels minerals era conegut i explotat des del paleolític, i és lògic imaginar que les comunitats experimentarien amb diversos minerals per descobrir quins canvis es produïen amb cadascun. La continuïtat d'aquestes pràctiques per l'obtenció de pigments, que es confirma en l'aplicació d'òxids de ferro i coure a la decoració ceràmica neolítica, així com la millora de les propietats calorífiques de les estructures de combustió, permeteren assolir les condicions tecnològiques i cognitives necessàries per a que es produís, per assaig o per error, plom metàl·lic.

En aquest mateix estadi de coneixement i d'experimentació amb els recursos naturals i amb el foc, es pot explicar per què, en un determinat moment, s'assaja amb l'escalfament d'altres productes minerals, com pot ser el coure nadiu. Percudint el coure nadiu en fred s'obtenien petites làmines que, enrotllades, podien conformar-se en petites denes o barretes. Amb el treball en fred però, si es pretenen obtenir peces

més grans o si es martelleja amb excés, el coure es fa més difícil de treballar i hi apareixen fractures i fissures (Gale, Stos-Gale 1981, 177; Mohen 1992, 48). Ara bé, escalfant el metall entre 200-300°C es guanya en mal·leabilitat i es torna menys trencadís (tot i la pèrdua de duresa) (Mohen 1992, 48). El fenomen de cuita, amb temperatures de fins a 500°C durant varies hores, s'ha documentat en coures de Cayönü Tepesi (Turquia) datats entre el 7250-6750 ane (Mohen 1992, 49-51). Aquest coneixement de la transformació de les propietats del coure per efecte tèrmic es pogué aplicar doncs a la galena tant bon punt s'adonaren de la impossibilitat del seu treball en fred.

Des de la visió lineal de l'evolució tecnològica, s'ha interpretat com a fet poc probable que s'arribés a descobrir el procés d'extracció del coure dels seus minerals oxidats sense que abans s'hagués adquirit experiència o bé amb la fosa dels metalls nadius —tot i que si són molt purs les temperatures exigides són més elevades que per reduir els seus òxids (Mohen 1992, 50)—, o bé amb la reducció d'altres minerals més senzills de treballar (Gale, Stos-Gale 1981, 178). Per a l'obtenció del plom a partir de la galena no es necessiten temperatures superiors als 800°C i, tot i ser un sulfur, no calen processos separats de torrat i reducció, tal com veurem a l'apartat corresponent. Per tant, la galena és una bona candidata a ser un dels primers minerals reduïts, ja sigui voluntàriament o producte d'una reducció accidental. Cal tenir en compte, però, que en realitat l'obtenció de coure a partir dels seus minerals oxidats no és un procés gaire més complicat ni requereix temperatures que no es poguessin assolir en aquell moment (Craddock 1995, 135; Rovira 2004, 12).

En resum, la fusió de la galena i la primerenca aparició del plom es produeix en un moment precoç en relació a la reducció d'altres metalls i, sigui quina sigui la via per la qual s'arriba a controlar la seva transformació, evidencia que es coneix un procés que serà clau en l'esdevenir de les societats prehistòriques: els metalls era possible obtenir-los a partir de processos de transformació en calent d'un mineral que no necessàriament s'assemblava al producte metàl·lic final.

Aquest avenç implica, doncs, l'adquisició dels coneixements i els principis fonamentals de la reducció i fosa del mineral, principis que són imprescindibles per desenvolupar la metal·lúrgia del coure i els seus aliatges, més complexa que la del plom i que serà la predominant a partir d'aquell moment i durant segles.

Les evidències arqueològiques entorn la precedència del plom en el descobriment de la metal·lúrgia extractiva són molt febles, però no hi ha dubte que per a l'ésser humà la galena és un mineral senzill de transformar en metall. Malauradament, un dels principals problemes lligats a la metal·lúrgia del plom és que si es beneficien minerals molt purs es genera molt poca quantitat de rebuigs; això, unit al fet que les temperatures assolides no són gaire altes, fa que romanguin en el registre arqueològic pocs testimonis del seu treball i transformació, i que el coneixement d'aquesta metal·lúrgia s'hagi de d'obtenir, fonamentalment i tal com veurem, a partir dels objectes finits (Craddock 1995, 205).

## **3.2. Primeres evidències: el pas del neolític a les “edats dels metalls”**

### **3.2.1. Anatòlia i Pròxim Orient**

En els treballs de síntesi entorn de la història de la metal·lúrgia és habitual llegir que els objectes de plom més antics fins ara documentats provenen de Çatalhöyük, a l'Anatòlia central, on es trobaren fins a 13 denes metàl·liques obtingudes a partir de galena i cerussita (Gale, Stos-Gale 1981, 178; Giardino 2002, 173; Heskell 1983, 362; Muhly 1988, 7; Nriagu 1983, 149; 1998, 1622; Yener 2000, 24). Foren localitzades per l'equip de Mellaart en els nivells IX (c. 6400 ane) i VIA (c. 5950- 5880 ane) conjuntament amb peces metàl·liques obtingudes a partir del martelleig del coure nadiu (Heskell 1983, 362; Mellaart 1967, 207-208, 217, pl. 104; Yener 2000, 24<sup>4</sup>). Sota el sòl d'un dels edificis, en el nivell IX.I (c. 6400), es localitzà un enterrament femení, d'una noia jove, amb diversos collars; entre els materials associats s'hi trobaren algunes denes de minerals de coure i plom, les més antigues trobades al jaciment (Mellaart 1967, 207). Durant les excavacions encapçalades per Mellaart es documentaren una gran varietat de denes de collar, tant pel que fa als tipus com als materials. Sobta però el fet que en les excavacions dutes a terme entre 1993 i el 2005<sup>1</sup>, realitzades amb metodologia moderna, només s'hagin documentat denes lítiques, d'argila, d'os i de mol·lusc, essent absents les metàl·liques, que sí estan

---

<sup>4</sup> K. Aslihan Yener (2000, 24) comenta que aquests materials estaven en fase de reestudi (el 1999) per part de l'equip d'Ian Hodder, director del programa *Çatalhöyük Research Project* (Hodder 1996; 2000; Hodder, Matthews 1998). Es poden consultar els informes anuals des de 1993, els estudis en curs i gran quantitat de dades produïdes per l'equip de recerca al portal web del projecte: <http://www.catalhoyuk.com/>, on també s'esmenta que actualment hi ha en marxa un estudi sobre la tecnologia de les denes de Çatalhöyük, 'Team Beads', encapçalat per la Prof. Katherine I. Wright, que possiblement aportarà llum a la qüestió.

presentes en estrats tardoromans i bizantins (Wright 2005). Per contra, Mellaart afirma que la troballa de denes de coure i plom és habitual en quasi cada nivell constructiu, i creu que possiblement també coneixerien l'or i la plata, malgrat que no se n'hagués trobat (Mellaart 1967, 217). Estudis posteriors han proposat que en realitat es tractava de denes de mineral de plom, tant de galena com de cerussita, i no de plom metàl·lic (Craddock 1995, 125; Stech 1999, 60). En el nivell VI (5950-5880 ane) de Çatalhöyük, a part de documentar pigments fets en base a atzurita i malaquita, Mellaart també identificà escòria que considerà procedent de minerals cuprífers, amb presència de plom, suggerint que en aquesta cronologia s'estaven obtenint metalls a partir de la reducció de mineral (Mellaart 1967, 217-218; Heskell 1983, 362). Amb posterioritat a aquestes anàlisis es posà en dubte aquesta afirmació, es considerà que podia tractar-se de restes escorificades de gresol de fosa, no de reducció, i fins i tot s'apuntà la possibilitat que aquesta escòria s'hagués generat de manera no intencionada, arrel de l'incendi que destruï la casa (Yener 2000, 24; Mohen 1992, 78); malgrat tot, comparacions amb mostres d'escòries de reducció primitives no permeten descartar del tot la possibilitat que es tracti d'escòries de reducció i, per tant, encara que no s'hagin documentat objectes metàl·lics producte del la reducció, aquest procés fos conegut pels habitants de Çatalhöyük (Craddock 1995, 125-126).

Menys polèmics són els objectes de plom trobats a l'actual Iraq, tant a Yarim Tepe I, d'on prové un braçalet de plom, com a Jarmo, a les muntanyes de Zagros, on es documentà una dena de plom, tots dos a nivells datats al VI mil·lenni, que mostren com en aquesta cronologia, al nord de Mesopotàmia, ja es practicava el procés de reducció i transformació dels minerals de plom, en contextos als quals s'hi associa també la reducció de minerals de coure (Craddock 1995, 125-126; Gale, Stos-Gale 1981, 178; Moorey 1988, 29; Muhly 1988,7; Heskell 1983, 362, Taula 1; Stech 1999, 61). Durant el V mil·lenni també es troben peces elaborades amb plom per exemple a jaciments com Arpachiyah (Iraq), d'on prové una altra dena (Gale, Stos-Gale 1981, 178; Giardino 2002, 173), però no deixen de ser casos molt aïllats, sense una generalització del seu ús que pugui tenir massa implicacions culturals ni la seva presència es pugui interpretar com a mostra de diferenciació social. I és que en els primers estadis de l'ús dels metalls, i encara més en el cas del plom per les seves pròpies característiques, la seva aplicació majoritària en la fabricació d'elements ornamentals no aportava cap avantatge respecte a d'altres materials com la pedra, l'obsidiana, el sílex o l'os (Gale, Stos-Gale 1981, 177).

Encara en fase d'estudi<sup>5</sup>, al jaciment neolític de Tel Halula (Vall de l'Eufrates, Síria), es localitza plom metàl·lic en forma d'una massa cònica en una sepultura —206(1)— datada a la fase més antiga del jaciment, en el neolític preceràmic del VII mil·lenni, on també apareixen peces de coure i que per tant podria esdevenir la peça de plom més antiga fins ara coneguda (Molist *et al.* e.p., fig. 7).

Ja a partir de finals del V mil·lenni i al llarg del IV es documentarà en aquesta àrea d'Anatòlia i el Pròxim Orient, associat a l'emergència de societats complexes, l'increment d'una indústria metal·lúrgica vinculada a un comerç de peces metàl·liques i circuits comercials a llarga distància, entre l'Anatòlia central i oriental, l'àrea caucàsica i Mesopotàmia; no només hi havia una circulació de béns i matèria primera, sinó també dels coneixements i les tècniques metal·lúrgiques (Heskel 1983, 363; Mohen 1992, 79). En el conjunt d'aquests materials s'identifiquen bronzes ternaris (amb As, Sn i Pb) que bé poden estar responenent a una experimentació intencionada amb aliatges i amb l'ús de minerals polimetàl·lics, tot i que l'estany no s'introduirà i difondrà fins la segona meitat del III mil·lenni (Yener 2000, 32).

És en aquest context, cap a la meitat del IV mil·lenni i un cop els metalls en base a coure comencen a representar una bona alternativa real als lítics per a la confecció d'estrís i armes, que també apareixen al Pròxim Orient els primers objectes de plata (Giardino 2002, 164; Gale, Stos-Gale 1981, 179-180). Encara que en alguns llocs el plom precedeix l'aparició de la plata, és a partir d'aquest moment que la seva presència es comença a generalitzar. La seva aparició coetània en molts indrets, la troballa de litargiri i els percentatges de plom continguts en algunes peces d'argent analitzades, semblen estar relacionats doncs amb el descobriment del procés de copel·lació de minerals plumboargentífers, especialment la galena i la cerussita, però també amb l'explotació d'altres menes polimetàl·liques o minerals de plata com la jarosita, on el plom juga un paper important com a col·lector de l'argent.

Com a exemple d'aquesta associació dels dos metalls en context arqueològic, els estudis arqueometal·lúrgics efectuats a Arslantepe demostren que el plom metàl·lic (petites denes i pesos) i la plata (força escassa) apareixen contemporàniament en el període VIA (segona meitat del IV mil·lenni), és a dir, amb posterioritat a la documentació de peces de coure i bronze, algunes de les quals obtingudes a partir de menes polimetàl·liques de coure-plom. Els índexs de plom en algunes de les plates

<sup>5</sup> Agraïm la informació facilitada pel Dr. Ignacio Montero, encarregat de l'estudi dels materials metàl·lics, així com la possibilitat que ens ha ofert el Prof. Miquel Molist de consultar el seu treball, encara en premsa.

apunten cap a la possibilitat que s'obtinguessin mitjançant la copel·lació, ja sia a partir de galenes argentíferes o a partir de cerussites —ambdós minerals documentats a l'assentament (Caneva, Palmieri 1983, 650; Yener 2000, 54)—. D'altres peces d'aspecte platejat s'estaven obtenint a partir d'aliatges de coure i plata, en percentatges variables, i on la plata també es podria obtenir a partir de la copel·lació amb plom (Hauptmann *et al.* 2006, 47-53). Les anàlisis composicionals i d'isòtops de plom tant d'escòries com d'objectes finits mostren com a Arslantepe s'estaven explotant menes polimetàl·liques locals (Cu-Pb, Cu-As-Ni, Cu-As) però també rebien metalls importats, entre els quals es troba algun dels ploms (Hauptmann *et al.* 2006). En relació a aquests estudis, s'han documentat galeries preromanes amb minerals que isotòpicament coincideixen amb els ploms anatòlics analitzats (a Görgü Köyü, per exemple (citats a Hauptmann *et al.* 2006)); i també s'han recollit restes de litargiri i d'escòries de plom/plata a Fatmalı-Kalecik, a uns 50km de Arslantepe, pertanyents a una cronologia de primera meitat del IV mil·lenni, que testimonien que ja en aquells moments existia una producció local de plata mitjançant la tècnica de la copel·lació (Hauptmann *et al.* 2006, 58). També s'ha trobat litargiri relacionat amb la copel·lació de la plata en d'altres indrets, com a Habuba Kabira, Síria, entorn el 3300-3000 ane (Pernicka *et al.* 1998).

A Susa el plom metàl·lic apareix a finals del IV mil·lenni, també conjuntament amb peces de plata, adoptant formes de vasos i bols (Late Susa II, al Late Uruk Period) (Mohen 1992, 141-142; citat a Pernicka 1992, 69-70), i a partir d'aquest mateix moment, tant a Susa com a Sialk, el plom apareix de manera esporàdica en forma d'aliatges de coure voluntaris, per exemple en moltes de les petites figuretes de Tello datades a la primera meitat del III mil·lenni (Mohen 1992, 143; Pernicka 1992, 68-70). A Uruk, en aquest mateix període, també es documenta un petit lleó amb un aliatge de coure amb el 9% de plom, i c. 3000 ane, la vaixella de plom també és present a Ur (Mohen 1992, 143). En aquest canvi del IV al III mil·lenni trobem plom a jaciments com Anau I (Turkmenistan) i Hissar III (Iran) (on el plom i el coure es treballa en els mateixos tallers), Biblos (Líban), Naqada (Egipte), Ur o Khafadje (Iraq), Garni (Armènia), etc. (Mohen 1992, 81, 143; Gale, Stos-Gale 1981, 178-179; Giardino 2002, 173).

Per tant, l'ús i extensió de la plata s'ha relacionat amb el coneixement previ de la metal·lúrgia del plom (Gale, Stos-Gale 1981, 179). Aquest fenomen també coincideix amb un increment important del domini metal·lúrgic lligat especialment a la metal·lúrgia del coure al Pròxim Orient, incloent Anatòlia, el Caucas i Mesopotàmia; com hem

apuntat, és sobretot durant el IV mil·lenni que apareixen nous focus de producció de coure, augmenta la complexitat en els aliatges i s'estén el seu ús, tot diversificant-ne les seves aplicacions i deixant de ser tan sols una matèria per a béns ornamentals (Giardino 2002, 165; Gale, Stos-Gale 1981, 177-180; Moorey 1988, 30-31).

La distància cronològica que separa les primeres evidències de reducció del plom, al VII-VI mil·lenni, de l'explosió de la producció de coure i plata al IV mil·lenni, han fet pensar que, ultra la possible manca de dades arqueològiques, el descobriment de la reducció del plom es pogué produir de manera independent en diferents moments i llocs, però degut a les seves característiques, com a metall no prengué importància fins que no es descobrí la seva aplicació en el procés d'obtenció de la plata (Gale, Stos-Gale 1981, 180).

### **3.2.2. Àrea Egea i Grècia**

Per la vinculació que el plom pot tenir en l'obtenció de la plata, fem esment aquí de la troballa d'un petit nombre de peces ornamentals d'argent trobades en contextos funeraris del neolític final a Salamis, Creta i Lacònia, datades dins el cinquè mil·lenni i inicialment posades en relació amb el món metal·lúrgic dels Balcans, en contrast amb l'absència general de plata a la zona en aquestes cronologies i la manca d'objectes de plom fins el tercer i sobretot el segon mil·lenni (Muhly 2007, 97), si s'exceptua un únic fragment de rebuig de plom trobat en nivells superficials del jaciment del neolític final de Hephala, Kea (Branigan 1974; Gale, Stos-Gale 1981, 180-181). Les anàlisis d'isòtops de plom d'una arracada i un penjoll de la cova Alepotrypa de Lacònia, indiquen, en canvi, que aquests objectes podien procedir de les mineralitzacions de plata de Làurion (Gale, Stos-Gale 2007, 105), tot i que el plom no necessàriament hi hauria d'estar implicat si el que s'explotava en aquells primers moments eren els minerals bàsics de plata, o de reducció directa, com la plata nativa o la querargirita.

Com a novetat a aquest panorama, i avalant la idea que ja en el neolític final es puguin estar explotant minerals de plata de l'Àtica, així com també aprofitant el plom, cal mencionar els treballs recents a Lambrika (Koropi) i Merenda (Markopoulou) a Mesogeia, al centre de l'Àtica, on s'han documentat fragments de litargiri amb una cronologia de c. 3000 ane. Per ara, és la datació més antiga del procés de copel·lació a l'àrea egea, cosa que confirmaria que a finals del IV mil·lenni o principis del III ja la



podien estar practicant (citat a Gale, Stos-Gale 2007, 105), tot reforçant les tesis més esteses segons les quals en aquesta àrea la copel·lació va ser fruit d'un descobriment tecnològic autònom.

### 3.2.3. Mediterrani central i occidental

Les evidències més antigues de l'ús del plom al Mediterrani occidental es documenten a Sardenya, una illa on retrobarem amb més freqüència, al llarg de la prehistòria recent, el seu ús com a metall independent. Els exemples considerats més antics, en context calcolític del tercer mil·lenni, són els fragments de plom trobats al dolmen de Sa Corte Noa (Laconi, Nuoro), associats a objectes ornamentals de plata i coure (Giardino 2002, 174; Usai 2005, 262, fig.7). A la cova de Cùccuru Tirià, a la de la Volpe i a la de Su Mrajani di Monte Casula, totes tres a Iglesias (Cagliari) associades a materials del grup calcolític de Monte Claro de finals del III mil·lenni, han aparegut diverses grapes de plom, algunes d'elles encara adherides als vasos ceràmics (Giardino 2002, 174; Giardino 1987; Usai 2005, 263). És també a Sardenya on es documenten els testimonis més antics d'ús de la plata del Mediterrani occidental, amb una cronologia proposada a partir de la segona meitat de IV mil·lenni, dins el neolític final, i en relació amb la cultura d'Ozieri al sud de l'illa (Giardino 2002, 166; Lo Schiavo 1988, 282-283); la plata, per tant, es documenta aquí amb anterioritat a la presència del plom, però mentre les anàlisis d'isòtops de plom semblen indicar una explotació local dels recursos plumbífers (almenys durant el període de bronze final i transició a l'edat del ferro) (Valera *et al.* 2005, 44-63), res no es pot dir de la plata, ja que no es disposa d'anàlisis d'aquestes peces més antigues. Amb tot, el sud-oest de l'illa, ja en els moments previs a l'edat del bronze, comença a entreveure's com el focus metal·lúrgic i de relacions comercials mediterrànies que esdevindrà durant els períodes successius (Marras *et al.* 2007).

Els primers objectes de plom a l'Europa continental occidental es concentren a l'àrea del Llenguadoc-Provença i apareixen exclusivament en forma de denes, ja siguin globulars o fusiformes (Arnal *et al.* 1978; Roscian *et al.* 1992, 232-233). Es troben referències a la seva aparició des de la primera meitat del tercer mil·lenni en contextos de dolmens i coves amb mobiliari neolític final/calcolític, a diferents jaciments del Llenguadoc i zones limítrofes (Cimetière à Châteaurenard (Boques del Roine), Camp d'Antonne (Haute-Loire) (Arnal *et al.* 1978, 51; Briard 1978, 89), Roquemengarde (Hérault) (Guilaine 1992, 35, fig. 1), Mourral Millegrand (Trèbes, Aude), Jeyches à

Tourouzelles (Aude), etc. (Vaquer 1997, 130, fig. 1, 133-134). La seva distribució geogràfica coincideix amb una àrea on les denes, de diverses matèries i formes, constitueixen aproximadament el 98% dels objectes d'ornamentació personal obtinguts a partir de minerals (Roscan *et al.* 1992, 219) i entre els primers objectes metàl·lics documentats, les denes de coure constitueixen un grup molt nombrós. Malgrat tot, cal remarcar que sovint a les publicacions, i davant la manca d'anàlisis, no queda clar si es tracta de denes fetes a partir de galena treballada, però sense transformació metal·lúrgica<sup>6</sup>, o es tracta de denes pròpiament de plom.

La matèria primera emprada pot estar relacionada amb les mineralitzacions de la zona, i tradicionalment se'ls hi ha atribuït un origen local centrat en dues àrees: les mineralitzacions de les Malines (St-Laurent-le-Minier, Gard) o altres filons secundaris de la vall del Vis (afluent de l'Hérault), així com les mines de plom de Largentière (Ardèche) (Arnat *et al.* 1978; Briard 1978).

Val a dir que és precisament en aquesta zona del Llenguadoc-Provença on s'han identificat les evidències més antigues de transformació metal·lúrgica del coure de l'actual França, amb exemples com el de la Capitelle du Broum (Péret, Hérault) (3100–2400 Cal. ANE), que per ara representa l'establiment metal·lúrgic més antic del districte miner de Cabrières (Ambert *et al.* 2002; Ambert *et al.* 2005). Malgrat les mineralitzacions de coure analitzades de Cabrières mostren, tot i alguna excepció, impureses de plom molt baixes (Ambert 1992, 54, fig. 3; Schifer 2000; Strahm 1992, 21, fig. 8), i si bé no disposem de datacions més precises dels contextos calcolítics d'aparició de les denes de plom, aquestes no tenen cap vinculació amb la metal·lúrgia de la plata; creiem que s'han de posar en relació, per una banda, amb la profusa tradició de confeccionar denes amb tot tipus de matèries primeres de la zona i, per l'altra, a l'estadi de coneixement metal·lúrgic d'aquesta àrea, especialment enfocat a l'explotació del coure, però que també sembla que va temptar les possibilitats del plom com a metall independent, sense que per ara es conegui una altra aplicació durant el calcolític més enllà de la fabricació de denes.

A la península Ibèrica es té constància de presència de mineral de galena en contextos calcolítics, però sense que aquesta impliqui una manipulació o ús

---

<sup>6</sup> A causa de les característiques de la galena, que presenta exfoliació cúbica, treballar-la directament, perforant-la i polint-la, és difícil sense que es trenqui i s'esmicoli; malgrat tot, Roscan *et al.* (1992, 233) classificaren com a denes de galena un petit nombre d'exemplars, dels quals però no tenim anàlisis que puguin confirmar que aquestes fossin de galena i no de plom, la superfície del qual pot haver remineralitzat i confondre's amb galena.

metal·lúrgic, sinó possiblement seleccionada pel seu caràcter vistós, i possiblement localitzades en associació a les mineralitzacions cupríferes que estaven explotant. Al jaciment de Cerro Virtud (Cuevas de Almanzora, Almeria) es localitzà un cub de galena<sup>7</sup>; també s'identificà un fragment de galena dipositat a l'interior de la cambra del sepulcre tumulari de finals IV-inicis III mil·lenni de La casa del Monje (Feria, Badajoz), conjuntament amb l'aixovar i amb fragments de quars sense tallar (Domínguez, Méndez, 1991, 110; Hunt 1998, 156; 2003, 261). Aquests no són un cas aïllat: al Llenguadoc també s'ha fet referència a la galena emprada directament per a fer-nedenes (Roscian *et al.* 1992, 232-233), on ja hem vist que es documenta la transformació del mineral en plom des de moments molt inicials. Un cas semblant es documentà a una cambra funerària neolítica de Quanterness (Orkney, Escòcia) on, segons els seus excavadors, s'identificà una dena elaborada a partir d'un bloc de galena, simplement perforant-la, i que possiblement també fou escollida per la seva aparença (Hunter, Davis 1994, 828; Davis *et al.* 1995).

No serà fins avançada l'edat del bronze que el plom jugarà un paper més destacat entre els metal·lurgistes prehistòrics occidentals, especialment gràcies al seu ús en els aliatges.

### **3.3. Extensió i diversificació del seu ús: l'edat del bronze**

#### **3.3.1. Àrea Egea i Grècia**

A l'àrea egea els testimonis de l'ús del plom a partir de la primera meitat del tercer mil·lenni són freqüents, s'associen a l'aparició d'objectes de plata, i presenten una important diversitat tipològica i funcional; els introduïm en aquest segon apartat perquè, a diferència del què succeeix al Mediterrani occidental, pertanyen a contextos ja propis de l'edat del bronze inicial de la zona.

Un dels primers exemples és un petit fragment de plom fos trobat a l'assentament de Cheiromylos (Cultura de Grotta Pelos, *Early Cycladic* I, c. 3100/3000-2700/2650 ane) a la petita illa de Dhespotikon (Renfrew 1967, 4). En un moment cronològic equivalent, a Creta, procedents d'un total de 263 tombes excavades a la necròpolis de Haghia Photia Siteias —la més gran documentada pertanyent a l'*Early Minoan* I (c. 3100/3000-

---

<sup>7</sup>Devem aquesta informació al Dr. Ignacio Montero, director de les intervencions arqueològiques al jaciment.

2700/2650 ane.)— s'han identificat per ara 36 peces metàl·liques, totes elles de coure o amb base coure, tret de dues denes i un penjoll zoomòrfic de plata, i només un penjoll fet de plom (Muhly 2007, 98). El coneixement i l'ús del metall a Creta durant el calcolític i en aquests primers moments de l'edat del bronze sovint s'ha vinculat amb una forta relació amb el món ciclàdic, ja que els recursos metal·lífers a l'illa són molt escassos; tot i que s'han documentat activitats de reducció del coure a Chrysokamino, tot sembla indicar que en aquelles instal·lacions reduïen mineral importat fonamentalment de les illes cíclades, així com també de les mines de Làurion, i el mateix comportament forà s'ha detectat per als elements de plata i plom (Muhly 2007, 99-100; Stos i Gale 2006; Gale i Stos-Gale 2007; entre d'altres).

A partir del tercer i sobretot segon mil·lenni sembla documentar-se un increment de l'ús del plom, ja que el trobem tant per a la confecció d'objectes decoratius i votius, com per a l'elaboració de pesos o grapes de reparació. Aquestes aplicacions estan estretament vinculades a les pròpies característiques físiques del plom —la fàcil manipulació, mal·leabilitat i l'alta densitat— i les documentarem reiteradament al llarg de la prehistòria i l'antiguitat.

Gràcies a la seva plasticitat, veiem com el plom és usat en la fabricació d'objectes ornamentals i figuretes, com són els models de barques fets en plom trobats a Naxos, pertanyents al *Early Cycladic II* (c. 2900-2300 ane) (Gale, Stos-Gale 1981, 183-184; Renfrew 1967, 5) i que a Creta trobaran el seu paral·lel en models fets d'argila (Branigan 1968, 225). També és en aquest moment del bronze ciclàdic que es documenten els primers pesos de plom; tal com tractarem més endavant, l'ús del plom com a pesos de balança o ponderals serà una de les principals aplicacions d'aquest metall al llarg de la història. A les Illes Cícladiques, a Creta, a la Grècia continental o a les illes orientals, sobretot durant l'edat del bronze final, es troben representats en el registre arqueològic un gran nombre d'ells, junt amb pesos d'altres materials, que han permès treballar en el sistema mètric emprat, tot relacionant-lo amb les mesures que apareixen als textos de lineal A i B i han permès aprofundir en l'estadi de coneixement i complexitat socioeconòmica que hi ha implícit en el seu ús (Michailidou 1999).

L'ús del plom per a la reparació de peces ceràmiques també es documenta profusament a alguns jaciments durant el bronze inicial i mig hel·làdic, com és el cas d'Haghia Irini (Kea) , però també en trobem a Troia, a l'àrea siriopalestina, a Eubea i a moltes illes ciclàdiques, com a Kastri (Syros), a Akrotiri (Thera) o Naxos, evidenciant que aquesta pràctica ja era coneguda i emprada durant el III i II mil·lenni (Davis 1992,

714; Gale, Stos-Gale 1981, 184-185; Gale *et al.* 1984, pl. 76; Renfrew 1967, 4) (veure Fig. 3).

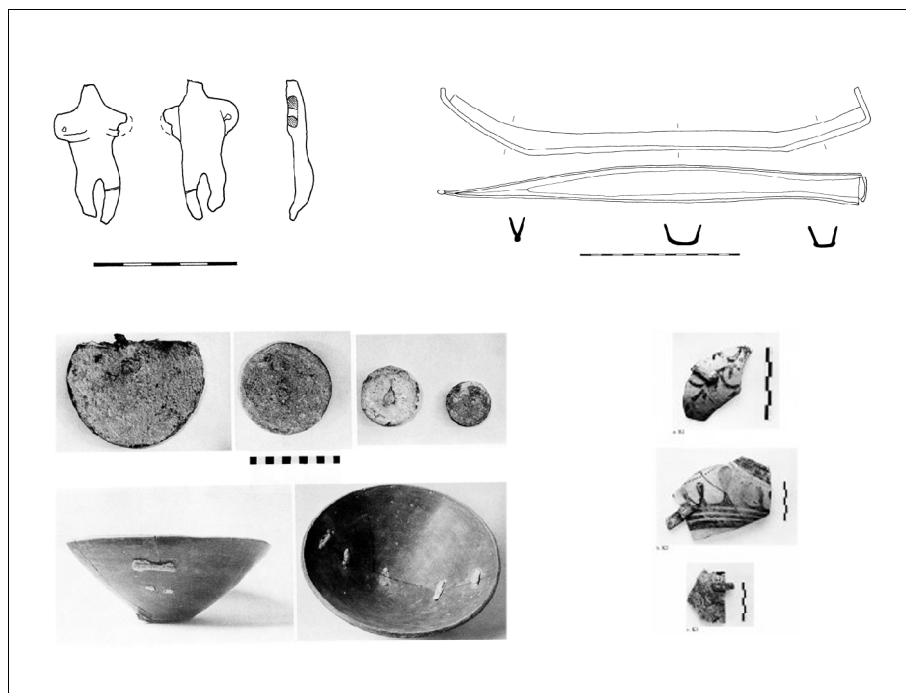


Fig. 3: Exemples dels primers objectes de plom de l'Egeu: figureta procedent d'Antiparos; model de vaixell procedent de Naxos; lingots o pesos de plom procedents de Melos; grapes de reparació ceràmica en un bol de l'hel·làdic inicial procedent d'Aegina (segons Renfrew 1967, Pl. I-II). En darrer terme, fragments ceràmics reparats amb grapes procedents de Keos (segons Gale *et al.* 1984, Pl. 76).

A diferència d'aquests indrets, no es troben referències de l'aplicació del plom com a grapes a Creta (Branigan 1968, 221 i 225). En canvi, durant l'edat del bronze el plom sí que s'està usant a l'illa per exemple per la confecció de petits objectes, com són les destrals dobles miniaturitzades localitzades a Mochlos, c. 2200-2000 ane, o un petit penjoll amb forma de destral d'una única fulla trobat a Krasi (Branigan 1968, 220). La doble destral és un tipus de representació miniaturitzada que es generalitzarà durant el II mil·lenni (Gimbutas, 1965, 90), fonamentalment en bronze, i que a Mochlos mateix tornem a trobar documentada, aquesta però en bronze, en un dipòsit metàl·lic protopalacial destinat al reciclatge (Soles, Davaras 1996, 194). També a Mochlos, amb una cronologia de meitat del II mil·lenni, s'han documentat nombrosos pesos circulars de balança en context domèstic (Michailidou 1999, 103; Soles, Davaras 1992, 432, fig. 10 PB1; 1996, 197). Altres tipus d'objectes trobats a Creta procedeixen de la cova Patso, on es trobà una figureta representant un corder (datada entre 1580-1150 ane) i de Lyttos, on es recuperà una figureta femenina (1400-1200 ane) (Gale 1980). A Creta es documenta també l'ús del plom per a la confecció de recipients, que ja s'havien documentat a Susa en el IV mil·lenni, com per exemple amb un petit vas trobat a

Trapeza (Branigan 1968, 219). A més a més, apareix el plom en altes proporcions en 5 dagues triangulars de base coure localitzades a Mesara (Branigan 1968, 221).

A nivells de Troia I (3000-2500 ane) i II (2800-1900 ane) s'ha localitzat una peça ceràmica reparada amb plom (Branigan 1968, 225), així com barretes i fragments tant de plom com de plata, aquests últims amb un contingut de plom que sembla indicar que procedia de la copel·lació, malgrat que aquesta dada no sigui determinant (Tylecote 1976, 38). Durant el bronze mitjà i final els objectes de plom apareixen cada cop de manera més habitual entre els materials arqueològics de Troia. Una troballa considerada de les més singulars als inicis de la recerca arqueològica fou una figureta femenina estilitzada, obtinguda a partir de motlle obert que sovint s'ha considerat pertanyent al tercer mil·lenni, però el seu context d'aparició no sembla clar: segons Blengen, aquesta aparegué al nivell IIg de la ciutat, però Schliemann la publicà entre les troballes disperses procedents de Troia II- IV (referències citades a Museo Estatal de Artes Figurativas Pushkin, 1996, 194, n. 258).

La presència d'aquesta figureta no és un cas aïllat: se'n documenten a les illes ciclàdiques d'Ios i Antíparos des de l'*Early Cycladic II* (Gale, Stos-Gale 1981, 183; Renfrew 1967, 4-5) i, a part de la que hem mencionat de Lyttos, a l'illa de Creta és freqüent la seva troballa, des del III mil·lenni fins el s. VI ane, especialment fetes de bronze però també de plom, i en els casos en que s'han pogut contextualitzar, la seva aparició en santuaris rurals ha fet que se'ls atorgui una funció votiva (Verlinden 1984, 50-58). També, tant a l'Anatòlia egea com a l'àrea sirio-palestinesa es documenten des del bronze inicial nombroses estatuets de plom que s'interpreten com a divinitats domèstiques protectores (Canby 2003; Emre 1971; Loon 1985). Tot i que sovint provenen de troballes descontextualitzades, n'hi ha que han aparegut associades als espais domèstics (Loon 1985, 1-9; Emre 1971). Al final del tercer mil·lenni es limiten fonamentalment a imatges de deesses nues amb les mans als pits, soles o acompanyades d'altres personatges divins (per exemple Loon 1985, Pl. Ia) (Fig. 4), que apareixen des de l'àrea egea fins el nord de Mesopotàmia, i a partir de l'entrada al segon mil·lenni guanyen en varietat iconogràfica (a voltes amb paral·lels en figuretes de bronze) i en nombre (per exemple Loon 1985, 1-9, Pl. Ib-c, II-III). Aquestes peces tenen la part

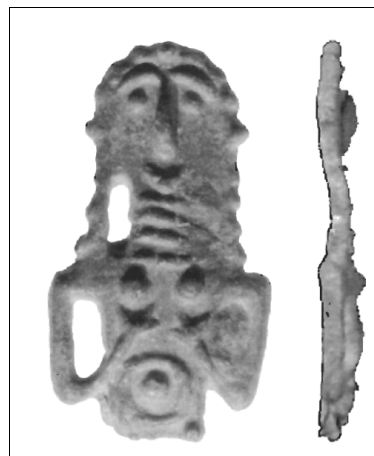


Fig. 4: Exemple de figura antropomorfa feta en plaques de plom, en aquest cas procedent d'Urkesh, Mesopotàmia (segons Canby 2003, fig. 1).

dorsal plana, és a dir, estan fetes a partir de motlles oberts de pedra, alguns dels quals s'han pogut documentar en context arqueològic, i amb els quals no només es manufacturaven figuretes, sinó també altres plaques i elements ornamentals (Canby 2003, 171; Emre 1971; Loon 1985, 1, Pl. Ic, IIa, IIIa, d). De fet, s'ha proposat (Branigan 1968, 220 i 224) que les semblances estilístiques entre les figures micèniques, la figura trobada prop d'*Heraklion* (Creta) i la trobada a Troia, així com alguna de les plaques decoratives minoiques, poden estar demostrant clares connexions amb aquest món del Pròxim Orient.

Sembla que és en moments posteriors que l'àrea grega adopta i expandeix l'hàbit de les màscares facials i pintures de crema de plom, ja en ús a altres àrees, com Egipte. A una tomba micènica de Vouteni, prop de Patras, datada c. 1350-1100 ane, es localitzà un platet amb 50g de pols que s'interpretà com a maquillatge. L'anàlisi química del contingut determinà que es tractava de sulfat de plom hidratat, fent retrocedir 500 anys la data de la presència i l'ús de cosmètics de plom al continent europeu (Diamandopoulos 1994, 754-755).

L'existència de nombroses mines de coure, plom i plata a l'àrea de l'Egeu, i el fet que prop del 40% dels objectes de metall coneguts a l'edat del bronze de les illes Cíclades fossin de plom i plata —a Troia i a Creta els objectes de plom no representen més que el 6% de les peces metàl·liques— (Gale, Stos-Gale 1981, 170), amb una qualitat només comparable als objectes trobats a Egipte i el Pròxim Orient (Gale, Stos-Gale 2007, 103), generà, des de l'inici dels estudis sobre la metal·lúrgia antiga, molta literatura sobre l'origen de la matèria primera, l'explotació de recursos egeus i la seva importància en el passat (veure Renfrew 1967; Gale 1980; Gale, Stos-Gale 1981, etc.). A part de l'origen forà que es proposà per moltes peces, les possibles explotacions regionals es centraren entorn de l'àrea egea; malgrat l'existència de nombrosos recursos metal·lífers a diverses illes, en un primer moment només es detectaren explotacions antigues a Sifnos, Serifos i Siros (veure Gale i Stos Gale 1980, 185-195) i al Làurion a l'Àtica.

Un equip del Deutsche Bergbau-Museum de Bochum i l'Institut Marx Plank de Heidelberg va dur a terme un important projecte, entre el 1976 i el 1982, per tal de reconèixer, caracteritzar i datar les evidències de mineria antiga a l'illa de Sifnos (Wagner *et al.* 1985). De gran importància han estat també els treballs derivats de la principal línia de recerca de l'*Isotrache Laboratory* d'Oxford, centrada en intentar establir els patrons de distribució i comerç mediterrani durant l'edat del bronze, especialment a

partir de l'estudi de procedència dels metalls (Gale i Stos Gale 1981; 1982; 1986; 1992, entre d'altres). Fruit de les primeres recerques, ja es constata la presència d'instrumental i treballs miners de certa entitat (rases a cel obert, pous i galeries), des de l'*Early Cycladic I* o Cultura de Grotta Pelos, aproximadament entre el 2800 i el 2200 ane. No fou possible documentar infraestructures per a la fosa del mineral, però sí es documentaren, a les immediacions de mines principals com la d'Agios Sostis, evidències dels treballs previs a la fosa, com és la tria del mineral de la ganga, documentada a l'interior de galeries, així com morters i percutors emprats per triturar i polvoritzar el mineral; també es documentaren escòries, litargiri i fragments de toveres, indicant que la copel·lació de la plata es realitzava en instal·lacions relacionades amb els punts d'extracció minera (Gale i Stos-Gale 1981, 198-199; Wagner *et al.* 1985). Tot i que es desconeixen en gran part les característiques dels forns de transformació, s'han documentat, a les proximitats de les mines, algunes fosses amb parets vitrificades que s'han interpretat com a forns (Mohen 1992, 88). En alguns casos, però, els treballs miners posteriors a l'edat del bronze esborren o emmascaren parcialment les evidències més antigues. Per tal de poder situar cronològicament aquestes evidències antigues, es dataren a partir de C-14 i termoluminescència algunes mostres, evidenciant que s'estaven explotant els recursos de plom i plata des de com a mínim l'edat del bronze inicial, sense excloure una possible explotació en el neolític final (Gale i Stos-Gale 1981, 200-202).

Ahora, es realitzaren sèries d'anàlisis composicionals i d'isòtops de plom per tal de relacionar i comparar els objectes acabats amb les possibles explotacions mineres. Els resultats d'un dels primers estudis isotòpics aplicats a l'arqueologia apuntaren vers la importància que havia desenvolupat l'illa de Sifnos primer, i l'àrea de Làurion després, com a font de minerals de plom i plata durant l'edat del bronze inicial, ja que pràcticament tots els objectes coincidien amb un dels dos camps isotòpics (Stos-Gale, Gale 1982; 1981; Gale *et al.* 1984, entre d'altres). Comparant les anàlisis d'isòtops de plom, els resultats obtinguts indicaven que tant el model de nau de Naxos, com l'objecte de plom trobat a Cheiromylos estaven fets a partir de plom de Sifnos (Stos-Gale, Gale 1982, 468), i no pas de les mineralitzacions de galena de Naxos o del sud-oest d'Antiparos, que són molt més properes, només a dos quilòmetres davant de l'assentament de Cheiromylos, i des d'un principi havien estat apuntades com a font d'origen del mineral (Renfrew 1967, 5). Al costat de la galena, a Sifnos s'ha documentat també l'explotació de les jarosites ja al tercer mil·lenni (Hunt 1988, 149).



En aquests primers estudis es semblà ja detectar que la plata s'estava beneficiant majoritàriament de cerussites i anglesites, més que no pas de galenes, però de totes maneres l'addició de plom en el procés és fonamental (Craddock 1995, 213).

A la Grècia continental, l'explotació antiga de les mines de Làurion a l'Àtica va ser també una de les primeres en intentar ser contrastada. Els autors clàssics parlen d'una plena explotació dels nivells més rics i profunds de les mines de Làurion a partir del 483 ane; però les troballes de fragments de plom fos, conjuntament amb vasos alterats tèrmicament i fragments de litargiri, en el sòl d'una habitació datat c. 1350-1300 ane a l'acròpoli micènica de Velatouri, un turó de Thorikos (citat a Conophagos 1980, 60), van confirmar que la pràctica metal·lúrgica de la copel·lació s'efectuava a l'indret com a mínim des de l'edat del bronze mitjà. Una altra dada important fou aportada per Bingen i el seu equip durant l'excavació d'una casa a Thorikos on es documentà litargiri en un estrat datat entre el 1100 i el 800 ane (citat a Conophagos 1980, 62), i que per tant confirmava la continuïtat d'explotació dels minerals de plom i els processos d'obtenció de plata al llarg de l'edat del bronze.

La presència de plom en quantitats relativament abundants a l'excavació dels nivells micènics (c. 1580-1100 ane) de l'acròpolis d'Atenes, de l'àgora i de les excavacions de Perati a l'Àtica (Gale 1980; Stos-Gale, Gale 1982, 467; Conophagos 1980, 60-61), no només refermava als investigadors en la idea d'una producció de plata a l'Àtica (i l'obtenció durant la copel·lació d'un volum elevat de plom excedentari) durant el període micènic, sinó que alertava d'una forta vinculació entre Làurion i la ciutat d'Atenes ja en moments antics.

La coincidència de la signatura isotòpica de l'àrea de Làurion en objectes de plata d'Egipte, datats entre el 2133-2000 ane, més enllà de les implicacions culturals d'aquesta mobilitat, semblava endarrerir encara més la cronologia d'explotació de les mines, almenys pel que fa al processat dels minerals argentífers (Gale 1980). Treballs recents han pogut remuntar aquesta explotació al període neolític final, com ja hem apuntat a l'apartat anterior.

La comparació isotòpica de les petites mineralitzacions de galena de Creta, a més de nombrosos objectes acabats de plom i de plata minoics, evidenciaren que la matèria primera no procedia d'aquestes menes locals i, en canvi, les signatures isotòpiques coincidien amb les mineralitzacions tant de Làurion, que s'erigia com a font més probable d'origen d'un gran nombre de les peces minoiques i egees, com de les illes

Cíclades, que, tot i estar més a prop de Creta, es manté en un segon terme respecte el volum procedent de l'Àtica (Gale, Stos-Gale 2007, 108; Gale *et al.* 1984, 395-396).

Els avanços en la investigació van permetre constatar que, a més de l'explotació de les mines pel benefici de la plata (i el plom), les mines de Làurion van constituir també una important font de recursos minerals cuprífers per a l'àrea egea durant l'edat del bronze, fet que atorgava a Làurion certa avantatge enfront els recursos disponibles a Sifnos i a altres punts de les cíclades (Gale i Stos-Gale 1982; Gale *et al.* 1984, 400-401, entre d'altres). Les nombroses anàlisis realitzades a peces minoiques i micèniques, així com a fragments de litargiri, informen d'un fort increment, a partir d'inicis del segon mil·lenni, del percentatge de metall i semiproductes procedents de Làurion; el metall de les Cíclades, majoritari fins llavors, tendeix a disminuir, esdevenint Làurion, cap a meitat del segon mil·lenni, la font principal dels recursos metal·lífers de la zona (Gale *et al.* 1984, 391-392; Gale i Stos-Gale 2007, 107-108).

Una de les explicacions a aquesta inversió de la tendència a favor de Làurion, tot i la distància que la separa de Creta, gira entorn de l'augment de la demanda de metalls per part d'una societat minoica de complexitat creixent i centrada en el seu món palatal (Gale *et al.* 1984, 397-400). A diferència d'altres punts de l'Egeu, les mines de Làurion, que allora eren una important font de minerals de coure, no sembla que veiessin frenada la seva producció per un esgotament dels principals filons explotats i coneguts, com podria haver passat a Sifnos (Gale *et al.* 1984, 400). A Sifnos, com en d'altres illes, els recursos metal·lífers de plata i plom explotables no havien estat exhaurits durant l'edat del bronze —tal com indica el benefici d'alguns d'ells durant l'edat del ferro—, però, com ens subratllen alguns investigadors (Gale *et al.* 1984, 395-400; per exemple), és possible que en aquest moment del segon mil·lenni no els resultés rendible l'esforç de prospecció i inici d'explotació de noves galeries, i no fossin capaços d'abastir la demanda creixent minoica, que sí era possible respondre des dels rics, abundants, i ben situats filons de Làurion. D'altra banda, Gale *et al.* (1984, 399-400) també remarquen la importància que deuria tenir en aquesta tendència el fet que les societats ciclàdiques estaven fortament desenvolupades, i anant a buscar els recursos a Làurion podien escapar del mercat més competitiu que es localitzava a l'entorn de Creta. Malgrat tot, val a dir que a mesura que ha augmentat el corpus de materials mostrejats, el panorama no és tan evident com se'ns mostrava el 1984 (Davis 1992, 704) i les signatures isotòpiques no sempre es poden enquadrar de manera tan clara com se'ns presentaven llavors (Davis 1992, 704, i especialment, Gale 1991). En general, però, es continua acceptant que durant l'edat del bronze inicial

Sifnos, però ara també Kitnos, fornien el mercat de la major part de recursos de plom, plata i coure, i paulatinament durant el bronze mitjà foren reemplaçades pels productes de Làurion, que s'erigí a partir de llavors com el major productor de metalls de l'Egeu (Davis 1992, 704).

Les anàlisis composicionals evidenciaven que les mineralitzacions de plom tant de Làurion com de Sifnos eren riques en plata i, en canvi, els objectes finits de plom mostraven índexs inferiors de plata del que s'esperaria de la reducció directa d'aquestes menes (Gale i Stos-Gale 1981, taules 7-9); tot i així, el fet que no estiguin totalment desargentats, podia suggerir que s'estaven fabricant objectes a partir del plom obtingut en una primera fornada, en aquells casos en què els valors de plata eren inferiors al que era rendible recuperar, i per tant aquest primer producte no passava a ser copel·lat (Gale i Stos-Gale 1981, 217; Hunt 1998, 253). És a dir, sembla que es cobrien les sortides pràctiques del plom amb el que era obtingut com a producte anterior a la copel·lació, un cop descartat per a la recuperació de la plata, sense necessitat de reciclar el litargiri excedent del procés de copel·lació.

És interessant destacar que no només hem de pensar en una circulació del metall en forma de peces acabades. A Kea, per exemple, a les excavacions d'Haghia Irini, un dels indrets on s'han documentat més grapes de plom al llarg de l'edat del bronze, apareixen també un bon nombre de fragments de litargiri i copel·les de procedència forana, associats especialment a nivells del bronze mitjà i final (Gale *et al.* 1984, 403-404; Conophagos 1980, 61). Tot i que la seva situació just davant la costa sud-est de Làurion ja apuntava a una procedència àtica del mineral d'origen, les anàlisis d'isòtops de plom confirmaren que efectivament era Làurion l'àrea de procedència majoritària d'aquests elements, tot i que com ja hem vist que succeïa en general, aquí també es detectava per als períodes inicials de l'edat del bronze metall procedent de Sifnos, situada a una distància considerable (Gale *et al.* 1984, 393). També a Akrotiri (Thera), on es coneix una manufactura local de productes de plata, apareix galena i cerussita en nivells arqueològics, i els objectes de plom al bronze final són molt abundants, es detectà litargiri i objectes de plom amb signatura isotòpica coincident amb les mineralitzacions de Làurion (Gale *et al.* 1984, 401); tot i això, no es mostrejaren les mineralitzacions de la zona, i estudis posteriors estan demostrant que comparteixen una formació geològica similar a Làurion i, per tant, els camps isotòpics es poden solapar i els resultats poden estar emmascarant una explotació local dels recursos (Bassiakos *et al.* 1990).

En general, però, els estudis evidencien que les petites mineralitzacions de plom de les illes no havien estat explotades a favor d'importar-ne de fora (Davis 1992, 712); de totes maneres, no sabem quina era la matèria base que importaven els assentaments on s'han detectat restes dels processos metal·lúrgics d'obtenció de la plata: mineral en brut? plom metàl·lic concentrat? També cal contemplar la possibilitat que podien estar comprant directament el litargiri del processat realitzat a les instal·lacions i mines de Làurion (part d'ell contingut en restes de copel·les) per reciclar-lo i convertir-lo en objectes de plom en instal·lacions metal·lúrgiques locals.

Així, davant troballes com aquestes, resta oberta la qüestió de què era, més enllà de la mobilitat de productes acabats o metall en forma de lingots, el que circulava en aquell període entre les illes. Conophagos (1980, 61-62) proposà en el seu moment la mobilitat de plom ja concentrat, des de centres productors com Làurion o Sifnos, adduint que per als comerciants de Kea era més senzill aconseguir —de manera fraudulenta, segons l'autor— aquest producte amb un alt contingut d'argent per recuperar posteriorment la plata, que no pas adquirir directament la plata, sotmesa a un control més estricte. A més, aportava raons tècniques, com és el fet que considerava que no era possible realitzar una copel·lació eficaç en copel·les com les documentades (20cm d'alçada per 10 d'amplada) si el plom argentífer no era suficientment ric en plata i, per tant, argumentava que un plom tant ric en argent havia de procedir per força d'un plom ja prèviament concentrat per copel·lació, i que aquesta possiblement s'havia realitzat a Làurion mateix (Conophagos 1980, 61-62). Gale (*et al.* 1984, 394, entre d'altres), considerà que durant l'edat del bronze no es reaprofitava ni reduïa el litargiri sobrant de l'últim pas de la copel·lació en plom metàl·lic, ja que aquest metall era excedentari i la reducció del litargiri no aportava res ni a nivell econòmic ni tecnològic, i que per tant no deuria ser objecte de comerç. En cronologies posteriors, però, sabem del transport i distribució del litargiri (també aquell que ha passat a formar part de les copel·les) en d'altres punts del Mediterrani i per tant, no podem descartar que aquest producte també circulés durant l'edat del bronze en el món egeu.

En els **derelictes** mediterranis datats a l'edat del bronze com el d'Ulu Burum (s. XIV ane) o el de Cap Celidònia (c. 1200 ane), és interessant destacar com ni el plom ni la plata no es troben entre els metalls en forma de lingots, que són tots de coure i d'estany; val a dir però que el plom no és absent entre els materials recuperats de la càrrega dels vaixells, però apareix sobretot com a part dels objectes i elements bàsics per la vida quotidiana dels mariners a alta mar. Entre la càrrega d'Ulu Burum,

aparegueren més de 100 pesos de xarxa, concentrats en tres punts diferents i evidenciant, possiblement, que cada conjunt formava part d'una xarxa de pescar diferent, una d'elles també amb un gran pes de plom piramidal (Pulak 1988, 32-33; Bass *et al.* 1989, 7). Amb tota probabilitat, una d'aquestes xarxes fou dipositada sencera dins un *pithos*, ja que 21 d'aquests pesos foren trobats junts a l'interior d'una de les gerres recuperades durant l'excavació (Pulak 1988, 12). Alhora, a Ulu Burum el plom és present en forma de petits objectes, com pesos de balança (Pulak 1988, 32, fig. 39a; Bass *et al.* 1989, 7 i 9). De la mateixa manera, al derelict de Cap Celidònia apareix plom no com a lingot sinó també en forma de petits objectes i pesos de xarxa, dels quals 18 formaven part d'un conjunt concrecionat, i que igual com vèiem a Ulu Burum, s'han considerat com a pertanyents a una única xarxa (Pulak 1988, 33; Bass *et al.* 1967, 131). Al vaixell de Cap Celidònia, junt als fragments de rebuigs de metal·lúrgia del coure i material de reciclatge que formava part de la càrrega, també s'han identificat algunes peces informes de plom i plom ric en plata, així com fragments de canals de colada fets de plom, tot plegat destinat a activitats de transformació posteriors (Bass *et al.* 1967, 131).

En canvi, a la costa de Kfar Samir (Haifa) un derelict datat entre els segles XIV-XIII a.ne, carregat amb productes de diverses procedències, també egípcies, tenia entre la càrrega un conjunt de lingots sobretot d'estany però també algun de plom (citats a Kassianidou 2005, 392).

En resum, l'edat del bronze egea, es caracteritza per un ús molt estès del plom com a metall independent, es detecten importants explotacions de minerals plumbífers per a l'explotació de la plata, i existeix una mobilitat significativa del metall per tota l'àrea grega, tot i que les evidències dels carregaments dels derelictes no mostren el plom en forma de lingot com un element fonamental de les transaccions. Les anàlisis de materials de base coure mostren també com, durant el bronze final de la zona, el plom no és encara un element aportat intencionadament en els aliatges (veure la incidència del plom en els bronzes a Kayafa 2006, taula 11.2), malgrat tot apunti a què començaven a disposar de volums importants de plom gràcies a la producció de plata a través de la copel·lació.

### 3.3.2. Egipte

Una de les figuretes de plom que tradicionalment s'ha considerat més antiga es troba actualment al British Museum, i se li atribueix una procedència d'Abydos, a l'Alt Egipte, i una cronologia de c. 3800 ane; és comparable a les figuretes de calcària trobades al temple d'Ossiris, però amb la particularitat que aquesta està recoberta amb una làmina de plom (Krysko 1986). La incertesa del lloc i context d'aparició de la peça, així com el fet que les figuretes de plom no començaran a ser habituals fins a finals del tercer i al segon mil·lenni, especialment a l'àrea egea i Pròxim Orient, ens fa ser prudents amb la cronologia tan antiga proposada. De totes maneres, entre els egipcis existia la creença que el plom era el pare de tots els metalls (Krysko 1980).

És sobretot durant la segona meitat del II mil·lenni que a Egipte es documenta l'ús del plom com a metall independent amb una certa freqüència, amb posterioritat a l'extensió de la plata com a bé de prestigi. Per exemple, alguns dels objectes més antics provenen d'Amarna i Abydos, on s'han identificat una barra de plom, pesos de xarxa i un pes amb forma d'ànec, datables entre el 1500-1360 ane (Gale 1980). A Egipte, el plom metàl·lic el trobem al llarg de l'edat del bronze adoptant els mateixos usos que hem enumerat per l'àrea egea i anatòlica (pesos, ponderals, figuretes, grapes...), així com es té constància de la seva circulació en forma de lingots i mineral: durant el regnat de Thutmosis III (1479-1425 ane), el plom figura en diverses ocasions entre les mercaderies i tributs que els vaixells egipcis portaven de tornada un cop acabades les campanyes militars al Pròxim Orient (Breasted 1906, vol. II, 196, 199, 206, 210, 212, 216). Gràcies a les cròniques plasmades al temple d'Amon de Karnak, sabem que, entre els tributs que feien pagar als pobles sotmesos i al costat del coure, la plata, el lapislàtuli, la fusta o altres béns, trobem el plom en brut (possiblement els seus minerals) i en forma de lingots. Aquest plom es podria emprar per a petits elements com els que hem mencionat, però és sobretot en d'altres usos i aplicacions que els egipcis utilitzaren grans quantitats de plom.

Nombrosos anàlisis dels components químics emprats per acolorir vidrats egipcis constaten, a partir de mitjans del segon mil·lenni, l'ús d'antimoniat de plom ( $Pb_2Sb_2O_7$ ) per a l'obtenció de vasos de pasta de vidre color groc i verd (Shortland *et al.* 2000; Shortland, Eremin 2006, 592; Ragai 1986, 78-79). Les proporcions d'òxid de plom són sovint superiors a les necessàries, suggerint que el pigment afegit al vidrat és una barreja d'òxids de plom, antimoniats de plom i possiblement òxids d'antimoni, amb nivells importants de zinc associats al contingut de plom (Shortland, Eremin 2006,

592). Alguns autors han defensat que el pigment usat podia derivar de subproductes de la copel·lació de la plata (Mass *et al.* 2002, 69-70), recolzant així la hipòtesi defensada freqüentment del paper de les activitats metal·lúrgiques com a motor impulsor del desenvolupament del treball del vidrat (Brill 1963). El zinc, però, és un element molt volàtil que s'evapora ràpidament amb l'escalfor o bé passa a l'escòria com a òxid i, per tant, no estaria present si el material emprat procedís de la copel·lació (Rehren 2003); tot sembla apuntar que els pigments eren preparats expressament mitjançant el rostit d'òxids d'antimoni i l'afegit d'òxids de plom (Shortland, Eremin 2006, 592).

Un altre ús del plom molt estès entre els egipcis és el de base per la preparació de cosmètics i remeis. És conegut des d'antic pels egipcis i, en cronologia c. 3000 ane, s'han identificat restes dins de petites bosses de lli o pell dipositades a les tombes (Witkowski, Parish 2001, 368). El més popular és el *kohl*, una pintura d'ulls feta a partir del triturat tant de cristalls de galena com de cerussita, i que en cronologies entre el 2000-1200 ane ja apareix amb altres compostos, alguns derivats de tractaments tèrmics, i alguns de reaccions químiques "humides" (Deeb *et al.* 2004, 2227; Hardy *et al.* 2006; Shortland 2006, 659; Walter *et al.* 1999). Al *kohl* se li atribuïen propietats antisèptiques i, el seu ús també s'ha documentat des del segon mil·lenni a Mesopotàmia i Pròxim Orient (Diamandopoulos 1994, 754-755; Lucas 2003, 99-104; Witkowski, Parish 2001, 368).



Fig. 5: Tub per contenir *kohl* procedent d'Egipte, c. 1340 ane (© Trustees of the British Museum).

Les anàlisis d'isòtops de plom que s'han efectuat tant en vasos de vidre d'Amarna i Malkata com en nombroses mostres de *kohl* (Fig. 5), pertanyents majoritàriament a contextos del bronze final, suggereixen que el mineral base procedeix en gran part d'explotacions de galenes de Gebel Zeit, a la costa del mar Roig (Shortland 2006; Shortland, Eremin 2006; Shortland *et al.* 2000;). Es considera que Amarna i Malkata esdevenen importants centres manufacturers (vidres, teixits, cosmètics, metalls, etc.) gràcies a la seva posició estratègica enmig d'una extensa xarxa comercial on circulen primeres matèries: plom del mar Roig, però també coure de Xipre o Grècia, antimoni de la zona del Caucas, etc. (Shortland, Eremin 2006).

Curiosament, les anàlisis d'isòtops de plom mostren com, si bé sembla constatar-se un ús de la galena mesopotàmica i egípcia per a l'obtenció de vidrats i cosmètics, amb una explotació aparentment centralitzada durant el segon mil·lenni a l'àrea de Gebel Zeit, en canvi aquestes galenes no s'estaven explotant per a l'obtenció de metall: per ara, els resultats d'isòtops de plom dels objectes metàl·lics, com els pesos, mostren un origen no local de la matèria primera i, per tant, es creu que el metall s'estava important, evidenciant una escissió entre l'aprovisionament de galena i plom en funció d'un ús metal·lúrgic o no metal·lúrgic (Shortland 2006, 659, 667-668).

### 3.3.3. Europa occidental i illes del Mediterrani centro-occidental

En aquesta àrea, la presència de plom no s'incrementa fins el bronze final, fent-se especialment evident en els aliatges de coure; amb tot, també s'usa com a metall independent, per conformar o completar certs objectes, al llarg de tot el període i amb especial incidència en determinades zones.

**Sardenya** representa, tal com hem vist en la fase precedent, una excepció pel que fa a l'antiguitat de la presència del plom i diversificació d'aplicacions; aquest fet despertà, ja des dels inicis de la recerca arqueometal·lúrgica sarda, un gran interès per conèixer i determinar les fonts d'origen d'aquest metall (Atzeni *et al.* 1991; 2003, 107). Tot i que un bon nombre de peces de plom provenen de contextos nurags amb cronologia imprecisa entre el bronze final i l'inici de l'edat del ferro (1200-900 ane), podem constatar el seu ús en un ampli ventall funcional en moments immediatament anteriors al que serà habitual al Mediterrani occidental, tant en forma de grapes, com làmines diverses, pesos de xarxa, ponderals, elements de fixació, etc.

Val a dir que el bronze inicial i mitjà sard es considera un període on les influències occidentals i una evolució paral·lela al món continental occidental jugaren un paper determinant (Lo Schiavo 2005, 280). En canvi, des de finals del bronze mitjà i inicis de l'edat del bronze final, tot i mantenir-se una certa continuïtat de les influències continentals via la península Itàlica, es detecta l'arribada, de nou, d'influxos procedents del món egeu, especialment de Xipre, però també de Creta i l'àrea del Peloponès, i amb ells s'incrementa, a part de la fabricació i extensió de l'ús del ferro, la pràctica d'emprar plom per a un ampli ventall d'usos, entre ells la reparació de peces ceràmiques (Lo Schiavo 2005, 286; Ridgway 2006, 301-303). El fet que el plom fos usat com a element de fixació de figuretes votives, o que es trobin nombroses grapes



de plom, sense dubte indica que aquest metall circulava amb una certa abundància i era considerat poc costós, ja que aquestes pràctiques demostren que s'atorgava més valor a certa vaixella ceràmica que no pas al plom (Gallin i Tykot 1993, 343).

Al jaciment nuràgic d'Antigori de Sarroch, per exemple, s'hi documentà, a part de nombroses grapes i làmines de plom (Atzeni *et al.* 2005, 167), un model de vaixell, miniaturitzat, que inicialment s'havia interpretat com a doble destrat, però que pels paral·lels micènics, en especial el de la tomba rupestre 79 de Micenes, es creu més encertada la seva identificació amb una representació de nau (Giardino 1995, 261, fig. 128.3; Lo Schiavo 1986); tot i que de cronologia imprecisa, la forta vinculació que els materials d'Antigori mantenen amb el món micènic ens transporta possiblement a un horitzó del bronze final. És també en aquest jaciment on apareix la peça manufacturada de ferro fins ara més antiga del Mediterrani central, circumstància que recolza la relació entre aquesta illa i el món del Mediterrani egeu i oriental (Ridgway 2006, 302).

L'evidència de treballs metal·lúrgics als assentaments, tot i que sense restes minerals associades, i les abundants troballes metàl·liques en alguns dels centres nurags, a més de les nombroses mineralitzacions de l'illa, han afavorit els estudis de procedència i tecnologia a través de les anàlisis de composició i, sobretot, d'isòtops de plom. Les anàlisis composicionals indiquen ploms en general de gran qualitat, amb valors de plata baixos tot i que heterogenis tant en les galenes com entre la major part dels ploms (Atzeni *et al.* 2003, 114, taula 1), i per tant conclouen que no sembla viable que s'explotessin per la recuperació de la plata, a no ser que alguns dels ploms documentats ja haguessin estat desargentats (Atzeni *et al.* 2003, 108). Les anàlisis d'isòtops realitzades indiquen per a un grup majoritari de les peces valors comparables amb els minerals de la zona Iglesias-Orida, al sud-oest (molt similars alhora amb mineralitzacions de la península Ibèrica i el sud de França), i per un altre conjunt, la signatura isotòpica és més pròxima a la regió de la Baronia i Bosa a Sardenya (que també és molt pròxima a la de la Toscana) (Atzeni *et al.* 2003, 108; Atzeni *et al.* 2005, 170-171; Cincotti *et al.* 2003; Valera *et al.* 2003, 128; Valera *et al.* 2005). Amb el coneixement actual de les explotacions de l'edat del bronze, sembla poc probable que amb anterioritat a l'edat del ferro es puguin considerar com a possibles fonts d'origen per Sardenya les explotacions continentals. En canvi, el plom analitzat dels lingots Sn-Pb del santuari de S'Arcu e is Forros no coincideix amb la signatura isotòpica associable a l'illa, i per tant es considera exterior, de la mateixa manera que són importats els lingots de coure xipriotes (Marras *et al.* 2007; Valera *et al.* 2003, 128;

2005, 44-63). Durant l'edat del bronze el sud-oest de l'illa es creu que jugaria un important paper en referència als intercanvis de productes metàl·lics, tant a través de la importació de coure i estany, com de la possible exportació de plata i productes finits, semifinits o minerals; alhora, Sardenya produïa coure i plom per al seu autoconsum, amb una important mobilitat dels productes a l'interior de l'illa mateix (Marras *et al.* 2007).

És interessant apuntar aquí les observacions que s'han fet entorn dels objectes de bronze sards: mentre els lingots de coure importats mostren índexs de plom molt baixos, els percentatges de plom en els objectes finits són en general superiors, tot i que en baixes proporcions, i la signatura isotòpica d'uns i altres no coincideix (Marras *et al.* 2007). Diferents interpretacions són possibles, i la qüestió resta oberta: es pot deure a una addició de plom local, intencionada o no (en el cas de la introducció de plom a través del reciclatge d'altres peces de bronze), o pot respondre al fet que el plom fos present en el mineral de partida (com es dona el cas en algunes mineralitzacions locals, tot i que no explicaria l'augment de plom si el coure emprat fos importat). Amb totes les dades de composició i d'isòtops de plom disponibles, Marras i Valera (Marras *et al.* 2007) proposen un model metal·lúrgic del treball del bronze sard basat en una barreja de metall procedent de les explotacions locals, afegint-hi un percentatge possiblement establert de coure importat, tot sumant-hi estany o plom quan es desitgés.

Les anàlisis de ploms trobats a Sardenya en èpoques posteriors, especialment durant el període romà, no han aportat evidències d'explotació de mineralitzacions de l'illa (Atzeni *et al.* 2003, 108), indicant que potser aquestes explotacions pre i protohistòriques foren abandonades.

En canvi, a la **península Itàlica** els primers objectes de plom que trobem pertanyen a l'edat del bronze final. A Vivara, Punta d'Alaca (Nàpols) es documenta un fragment de làmina de plom, i a Casale Nuovo (Latina) es trobà el que anomenaren un "petit lingot" de plom (Giardino 2002, 175). Val a dir que aquests dos jaciments estan també fortament vinculats amb el comerç amb l'Egeu i el món micènic. A la península Itàlica, es mantindrà un ús reduït del plom fins a l'explosió de la seva producció i extensió d'ús en època romana, tot i que durant l'edat del ferro, a les àrees colonials gregues el plom ja esdevindrà un metall conegut i emprat.

Tal com s'ha documentat per al període calcolític, durant el bronze inicial al **Llenguadoc** es continuen localitzant peces de plom amb una limitada varietat tipològica centrada en les denes i tiges indeterminades (a l'Aude: dolmen de Moure a Pennautier, coves de les Portes o de Figuiet (Narbona), de Pas-du-Noyer (Armissan), jaciments de Bringaïret (Armissan), Condamine (Ladern), etc.), i s'associen a l'explotació local de les mineralitzacions de la zona (Guilaine 1972, 32). En aquest mateix període cronològic també es documenta el seu ús en indrets més allunyats del focus mediterrani, com a Peeblesshire (Escòcia), on durant les excavacions de la necròpolis de West Water Reservoir es trobà un collaret intacte, col·locat a una tomba d'un infant, amb 31 denes de plom combinades amb denes de carbó. Pel context es datà entorn el 2100-1600 ane, i per tant aquesta peça representa fins ara la primera evidència de plom a les Illes Britàniques (Hunter, Davis 1994).

A la **península Ibèrica**, sovint s'ha considerat que les evidències més antigues de transformació de minerals plumbífers es documentaven a l'Argar (Antas, Almería) i a El Oficio (Cuevas, Almería) (Gómez Ramos 1999, 187), però cal precisar aquesta afirmació. A l'Argar no es té constància de cap objecte de plom metàl·lic, sinó que es coneix un fragment de litargiri i un petit lingot de bronze ternari amb una important proporció d'estany (36,21%) i de plom (20,84%) (Siret 1890, 160 i taula III, núm. 90). Els mateixos germans Siret avisen que tant el litargiri com aquest petit lingot provenen de material trobat fora de les sepultures i, per tant, no es poden atribuir sense més al període argàric, sobretot tenint en compte que en el jaciment ja es detectaren en aquell moment materials atribuïbles a una freqüentació romana i posterior (Siret 1890, 154, 159 i 246). L'absència d'aliatges ternaris a la península Ibèrica fins al bronze final III (amb escasses excepcions) així com la documentació de litargiri tan sols a partir del període de transició a l'edat del ferro, recolzen la idea d'una pertinença més moderna d'aquests materials, ja defensada pels Siret.

Pel que fa als fragments de plom de El Oficio, el modèlic treball dels mateixos Siret (1890, 245-246, 292-293) (**Fig. 6**) ens ofereix una precisa descripció de les circumstàncies de la seva troballa: un petit fragment de 7g es trobà en el sòl d'ús de la casa e, entre terra negra i carbonosa, i amb marques vegetals a una de les cares; a la casa p, a 1,5m de fondària, entre terra negra i prop del sòl d'habitació, es localitzaren fragments de coure i bronze fos, a un dels quals se li havia adherit una gota de plom fosa, un cop el bronze ja hauria solidificat. Al costat d'aquests materials, en aquesta darrera habitació, aparegué també un altre fragment de plom fos, de 52g, i que per la

seva descripció aparenta haver-se dipositat en estat líquid sobre una superfície de terra cremada i amb restes vegetals, de les quals en romanen les seves empremtes en el revers.

És interessant destacar, per una banda, que els Siret (1890, 245) observen en el plom adherit al bronze diverses partícules de mineral color vermellós; creiem que aquestes “partícules” no es poden atribuir a la presència d’una patina d’òxid de plom a la superfície, ja que els mateixos autors ens indiquen que aquestes peces tan sols presentaven una fina capa d’òxid gris. Així, és possible que la fusió del mineral plumbífer no s’hagués realitzat completament, i en el metall resultant romanguessin petits fragments de mineral que, tot i haver-se rostit (podria tractar-se de petites partícules de litargiri), no havia arribat a fondre’s del tot, tal com es pot observar en alguns lingots de plom d’èpoques posteriors. La presència d’un potent nivell de cendres i carbons ens fa pensar en la possibilitat que un incendi hagués pogut reduir, de manera accidental, fragments de galena, alhora que algunes peces de coure i bronze atrapades es fongueren parcialment. Què hi feien però les galenes junt als coures? A falta de poder contrastar l’existència d’un incendi per manca de treballs arqueològics posteriors, la coincidència de localitzar junt al plom fragments de coure i bronze sembla apropar-nos més a una interpretació de les restes com a evidències de treball metal·lúrgic intencionat. Tanmateix, en cap cas es detecten aliatges de coure amb plom a El Oficio<sup>8</sup>, i hem vist com la peça ternària de l’Argar fou trobada fora

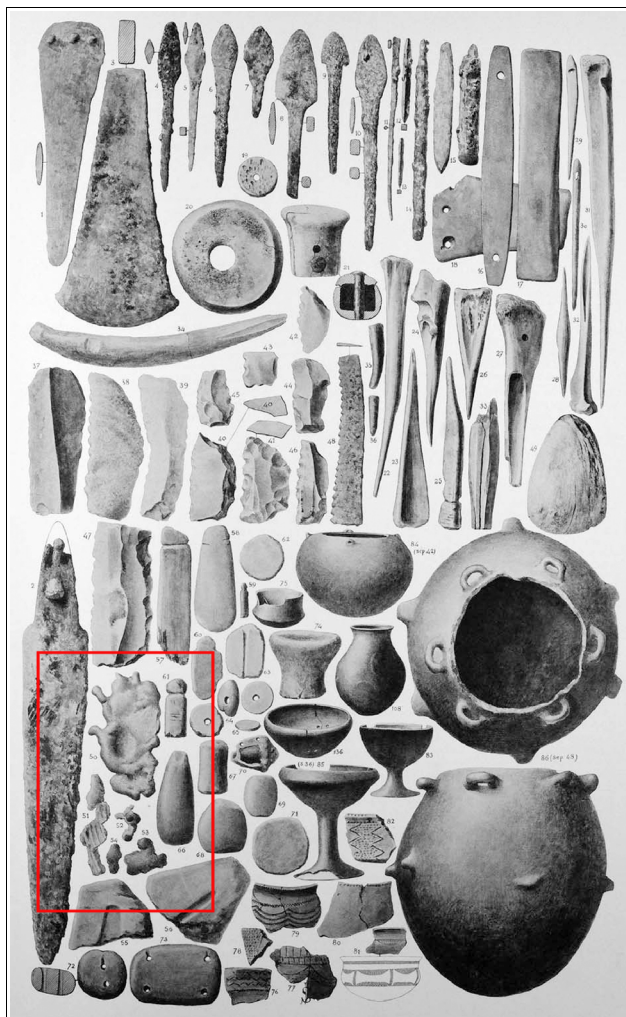


Fig. 6: Fragments de plom fos recuperats a El Oficio (núms. 50-52) (segons Siret 1890, làm. 62).

<sup>8</sup> Veure també, a part de les anàlisis de Siret, les anàlisis realitzades als materials dipositats al MAN gràcies al programa de Arqueometalurgia de la Península Ibèrica i la sèrie realitzada per Junghans, Sangmeister i Schröder, exposades a Montero (1991, 224-227) que tampoc mostren plom en els coures i bronzes, tret de petites impureses en alguns casos.

de context, per tant sembla poder-se descartar la possibilitat que s'estigués assajant en aquelles cronologies amb aliatges Cu-Pb.

Ja els Siret foren conscients de la importància de l'antiguitat d'aquests fragments, especialment en un moment en què es postulava que el plom no era conegut a occident fins a l'edat del ferro; a més, la tendència en aquells temps era considerar que, sense el coneixement del plom, no es podia obtenir plata, i per tant la plata més antiga s'havia de situar també a l'edat del ferro. Tot i això, i amb gran encert i lògica metal·lúrgica, ells consideraren que els primers objectes de plata del sud-est s'havien d'haver obtingut a partir de minerals nadius, i no podia sostenir-se més la idea que la plata només s'explotava gràcies a l'extracció dels minerals de plom (Siret 1890, 281-293). La gran quantitat de materials de plata argàrics només resistia aquesta explicació desvinculada de la galena, ja que tres petits fragments de plom no poden relacionar-se amb la copel·lació, i encara menys degut a la manca de litargiri. Per tant, i repetint el que els Siret ja proposaven a finals del s. XIX, aquests petits fragments de plom són certament una excepció dins dels panorama de la metal·lúrgia prehistòrica peninsular: la seva aparició només pot deure's a un assaig aïllat, propiciat per la curiositat d'uns metal·lúrgics incipients i el templeig en la manipulació de diferents minerals disponibles, sense que això impliqués cap continuïtat d'aquesta pràctica.

També s'han associat a cronologies de l'edat del bronze antic i ple les escòries de plom que Inchaundarrieta trobà i analitzà al jaciment de La Bastida (Totana, Múrcia) (citat a Montero 1991, 366), tot i que anàlisis posteriors han confirmat que aquestes escòries foren obtingudes amb una tecnologia que no es correspon a l'estadi metal·lúrgic prehistòric, i, per tant, s'han de considerar posteriors (comunicació personal S. Rovira). També s'ha atribuït al bronze ple un fragment de vaixel·la-forn d'Acinipo (Ronda, Màlaga), on la baixa proporció de plata sembla a priori descartar que se n'extragués argent i del qual, de fet, no tenim certesa de la seva cronologia (Gómez Ramos 1999, 187).

En diversos contextos del món argàric, contemporanis als fragments de plom de El Oficio, es documenten els testimonis més antics d'obtenció d'argent a la península Ibèrica, en cronologia del bronze antic o inicial, és a dir, al final del tercer o principi del segon mil·lenni (Montero *et al.* 1995; Rovira 2004, 27-28). A la província d'Almeria apareixen els objectes de plata de més antiguitat de l'Occident europeu i es vinculen a una explotació dels recursos metal·lífers de la zona, específicament de les mineralitzacions de clorurs i plata nativa d'Herrerías (Cuevas de Almanzora, Almeria)

(Montero *et al.* 1995, 98). Com ja havien apuntat els germans Siret, les anàlisis efectuades en diverses mostres de plata apuntaren, a diferència del que s'ha documentat a altres llocs, que s'obtenia la plata sense necessitat de copel·lació, i per tant, sense la vinculació amb el plom; els quasi inapreciables índex de plom i or semblen excloure la copel·lació de minerals argentífers, i es creu que minerals de plata locals de fàcil reducció com la querargirita podien ser la matèria directament reduïda (Montero *et al.* 1995; Gómez Ramos 1999, 186). Tanmateix, els minerals de plata nativa no eren usats només amb finalitats metal·lúrgiques: l'estudi mineralògic de dues denes de collar procedents d'enterraments argàrics de Fuente Álamo (Almeria) provà que les comunitats argàriques estaven també utilitzant la querargirita com a element lític decoratiu, sense cap transformació metal·lúrgica (Pozo *et al.* 2002).

Tampoc la presència de galena emmagatzemada en àrees domèstiques del jaciment argàric de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén) no demostra el seu ús en la copel·lació, ja que no es té cap evidència arqueològica contrastada de la seva transformació ni es compta amb restes de litargiri; de totes maneres, en el llistat d'objectes metàl·lics inventariats durant les campanyes d'excavació sí que figuren objectes de plom (Contreras Cortés *et al.* 1992, 281; Hunt 2003, 346-347) tot i que desconexim si aparegueren en els estrats que daten entre el 2000-1500 CAL ANE (Moreno *et al.* 2003, 626-627). Els estudis de procedència per isòtops de plom de diferents mostres de minerals i objectes de bronze confirmen per alguns dels exemplars l'explotació local de recursos cuprífers i la recol·lecció de galenes de la zona (Arboledas *et al.* 2006, 189-191). La presència de mineralitzacions plumbíferes a la zona riques en coure han fet pensar en la possibilitat d'una explotació d'aquestes galenes per a l'obtenció de coure; tot i així, les escòries de la metal·lúrgia del coure analitzades fins ara no presenten pèrdues de plom que poguessin recolzar aquesta hipòtesi i, tot i que els seus investigadors apunten a la possibilitat que les restes adherides a l'interior d'un gresol puguin tractar-se d'escòries associades a la manipulació del plom, encara no se n'han publicat els resultats analítics que ho confirmin (Moreno *et al.* 2003, 637). A més, les galenes analitzades fins ara tampoc no mostren nivells de plata i coure detectables (Hunt 2003, 279 i 347), i la seva presència, si era amb finalitats metal·lúrgiques, per ara només sembla poder relacionar-se amb l'obtenció de plom.

D'altra banda, malgrat que algunes escòries i restes escorificades en el fons d'un recipient ceràmic procedents de La Parrita (Nerva, àrea de Río Tinto) s'hagin interpretat com a indicis del coneixement i tècnica de la copel·lació a la península

Ibèrica ja al segon mil·lenni (Pérez Macías 1997; Pérez Macías, Frías 1990, 14, entre d'altres), la manca en molts casos d'un context clar d'aparició, i les característiques i els baixos continguts de plom i plata que presenten, fan que aquestes possiblement hagin de ser considerades com a subproducte de la reducció de minerals de plata amb impureses de coure i plom, o bé productes d'activitats metal·lúrgiques més recents (discussió exposada a Hunt 2003, 347 i 386). En general, tant els primers objectes de plata del sud-est (Montero *et al.* 1995) com del sud-oest (Hunt 2003, 347-349, 386) es consideren obtinguts a partir de la reducció directa de minerals argentífers, i per tant, les primeres restes de copel·lació a la Península no les trobaríem fins ja probablement el bronze final avançat, coincidint amb l'inici de la colonització fenícia (Gómez Ramos 1999, 186-187; Hunt 1998, 257-259, 280-282; 2003, 358-370, 391-395; Rovira 2004, 28).

A més, els materials procedents de Cabecicos Negros (Vera, Almeria) (copel·la amb litargiri), El Risco (Càceres) (un pa plumboargentat) o Río Tinto (Huelva) (litargiri), provenen de recollides superficials i jaciments que no només s'ocupen durant el bronze final, i per tant la seva atribució cronològica resta dubtosa. A Cabecicos Negros, per exemple, les restes més importants són d'època protohistòrica (s. V-IV a.n.e) i de cronologia romana; a Río Tinto, d'altra banda, el litargiri apareix en estrats ja en contacte amb nivells orientaltzants.

Com a conclusió, veiem que les dades arqueològiques no permeten afirmar amb garanties l'existència de la copel·lació a la península Ibèrica amb anterioritat al món fenici i orientaltzant (Gómez Ramos 1999, 187; Hunt 1998, 260-261; 2003, 358-370, 389, 391-395). Tal com ens remarca Gómez Ramos (1999, 187), la manca de dades no exclou que el coneixement d'aquesta tècnica a la península pugui ser anterior a l'horitzó colonial fenici, ja que podria haver estat introduïda gràcies als contactes i intercanvis existents amb el món egeu, que practicaven i coneixien la copel·lació com a mínim des del III mil·lenni, o a través d'intermediaris com Sardenya, fortament relacionats amb el món mediterrani oriental. En aquest marc de relacions mediterrànies és on molts investigadors coincideixen a assenyalar que Tartessos ja era un nucli d'atracció conegut i freqüentat amb anterioritat a l'eclosió del món fenici, i que la plata podria haver estat un dels seus reclams, tot i que la intensificació de la seva explotació no es dona abans de l'entrada en el món colonial orientaltzant (Gómez Ramos 1999, 187).

Així doncs, i com ja apunta Gómez Ramos (1999, 187), la reducció de minerals plumbífers per a l'obtenció de plom apareix i es desenvolupa a la península Ibèrica de manera independent respecte del procés de copel·lació de la plata i en un moment força posterior als primers indicis de metal·lúrgia del coure. El plom metàl·lic a la Península el tenim representat per primer cop de manera força fiable en context argàric a El Oficio, ja descrit, en forma de petits fragments informes i goterons, que semblen aparèixer més com a un fenomen molt puntual i localitzat d'experimentació amb les mineralitzacions de la zona que no pas com un ús habitual d'aquest metall, del qual no en tenim constància a la costa mediterrània de la península Ibèrica ni tan sols com a denes de collaret en contextos funeraris, en contrast amb el que es documenta durant el bronze inicial a d'altres indrets de l'Europa occidental.

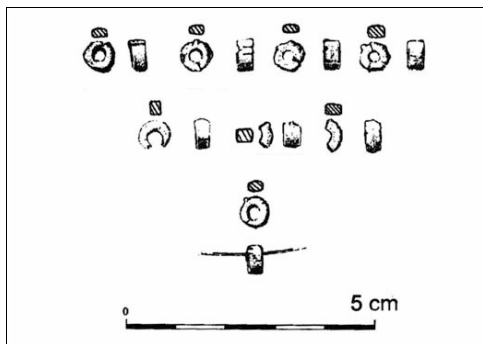


Fig. 7: Denes documentades a la sala 1 d'Es Carritx (Lull *et al.* 1999, fig. 20b.1).

En canvi, a les **illes Balears**, és al final de l'edat del bronze, i dins el món anomenat naviforme mig i final, quan sembla documentar-se per primer cop l'ús del plom amb aquesta funcionalitat: les primeres evidències del seu ús són denes que apareixen en contextos funeraris. La més antiga per a la qual es disposa de cronologies radiocarbòniques associades és una dena bicònica procedent de la cova Es Forat de

Ses Aritges (Barranc d'Algendar, Menorca), amb una cronologia entorn els segles XV-XI cal ANE (Balaguer 2005, 237; Lull *et al.* 1999, 234). També a Menorca es localitzaren dotze denes circulars concentrades a la sala 1 d'Es Carritx, datades en un moment més avançat, prototalaiòtic, entre el 1000-800 ane, i que possiblement pertanyien a un únic collar (Balaguer 2005, 237, fig. 20.a.2; Lull *et al.* 2005, 35)(**Fig. 7**). Segons la cronologia que Veny donà a la cova de Sa Mata, proposada a partir de paral·lels, entorn el 2000-1700 ane, els dos discs amb perforació circular excèntrica trobats entre l'aixovar representarien els objectes de plom més antics de les Illes, però la manca de dades estratigràfiques de l'excavació, l'absència de datacions per carboni 14, i el fet que moltes coves s'utilitzessin successivament al llarg dels segles, no permeten assegurar-ne la seva antiguitat (Balaguer 2005, 293, fig. 20.b.2 ). A les Illes, el plom de manera independent no es documentarà de nou i de manera més habitual fins cronologies molt més avançades, especialment a partir del s. IV ane i sobretot del s. III ane en endavant i, tampoc en els aliatges de bronze, com veurem, no tindrà una gran rellevància. La seva aparició en aquest moment de l'edat del bronze resta doncs com una excepció si ho comparem amb el panorama peninsular, i es podria vincular



en canvi amb les pràctiques documentades a la zona de la Provença-Llenguadoc i el món sard i egeu.

Una altra aplicació que comença a prendre importància durant l'edat del bronze, especialment al bronze final atlàntic, és l'ús que el bronzista fa del plom com a material d'aliatge, i especialment en alguns tipus de destrat. Els **bronzes plomats** a l'Europa occidental comencen a ser freqüents avançat el bronze mitjà, en aliatges ternaris, a mesura que els valors d'estany van disminuint. A la Bretanya, però, combinacions de coure amb plom ja es documenten en el període calcolític, com són els exemples de destrats planes del centre-oest, a Mothe-Achard en Vendée (Cu amb As i un 4% de Pb); percentatges semblants apareixen en aquell moment en les destrats-lingot del sud-oest de Bretanya, com les de Blaye a Gironde (Briard 1978, 89). En els dipòsits del bronze mitjà bretó i Gal·les els percentatges de plom són molt variables i irregulars, però a partir del bronze final II l'aliatge ternari amb plom esdevé majoritari a l'àrea nord del món atlàntic (Briard 1978, 89-90; Fernández-Posse, Montero 1998, 199).

El bronze final atlàntic es caracteritza per un ús sensiblement superior del plom en els aliatges de bronze, amb valors desiguals però que no és rar que superin el 20% de Pb. Aquests alts percentatges de plom constitueixen una de les característiques de certs tipus específics de destrats de bronze en aquesta regió, però no és l'únic indret on apareixen ni és la única forma tipològica on s'empren aquests aliatges (Montero *et al.* 2003).

Un dels exemples més coneguts d'aquestes elevades proporcions de plom són les destrats de tub armoricanes de l'edat del bronze final bretó. Els successius dipòsits metàl·lics de destrats trobats a Loudéac, Côtes-du-Nord, Le Tréhou, Finisterre, Treillières, Loire-Atlantique, etc., van permetre disposar, des dels inicis de les investigacions arqueometal·lúrgiques, de sèries importants d'anàlisis composicionals quantitatives (Bourhis, Briard 1979; Briard 1978), que coincidien amb alguns dels bronzes plomats que es trobaren a la península Ibèrica (citats a Montero *et al.* 2003, 40). Presenten grans variacions de composició, però l'aliatge és essencialment de plom i coure. En resum es poden distingir tres grans grups de peces, que no sempre apareixen agrupades en els dipòsits de manera homogènia: un primer on l'estany és present i el plom no supera el 30%, un segon on el plom i el coure es troben a parts aproximadament iguals, i un tercer grup molt plomat com és el de Treillières, amb exemplars que arriben a ser de plom pràcticament pur, amb percentatges de fins al 99% (Pleucadeuc, Morbihan) (Briard 1978, 90-93, taula 4, fig. 5). La distribució

geogràfica de les destrals fabricades pràcticament només de plom és eminentment meridional dins la Bretanya (Briard 1990-1991, 37), però també se'n localitzen durant el bronze final a Anglaterra (Tylecote 1962, 127) i alguna a la península Ibèrica: es coneixen els casos d'un fragment de destral d'anelles pràcticament tota de plom, procedent del Castillo de Henayo (Alegria-Dulantzi, Àlaba), així com una destral de taló amb dues anelles trobada a Meco, a Portugal (Blasco, Rovira 1992, 403-404)<sup>9</sup>, que tot i ser excepcions, s'expliquen per la seva vinculació amb el món atlàntic i els seus intercanvis comercials.

Un exemplar que crida més l'atenció, per la seva composició i localització al centre de la península Ibèrica (Fábrica de Ladrillos, Getafe), és la meitat d'una destral plana<sup>10</sup>, obtinguda a partir de la fosa sobre una única valva de motlle, que presenta un percentatge de plom del tot atípic en aquella zona, i un percentatge d'estany inferior al 0,2%. El plom a la peça és desigual, entre el 39,8% Pb-63% Pb, degut a la densitat i insolubilitat del plom en el coure i un vessament del metall amb el motlle en posició vertical, que fa que el plom es disposi al fons (Blasco, Rovira 1992, 403-404). La presència esporàdica en aquesta regió i a l'interior peninsular, com ara veurem, d'algun objecte de bronze ternari a partir del bronze final, així com l'aparició d'aquesta destral-lingot, també es poden explicar en el marc d'un ambient cultural que, tot i tenir les seves dinàmiques internes i la seva pròpia producció metal·lúrgica regional, no és aliè als contactes i intercanvis puntuals amb la vessant atlàntica (Blasco, Rovira 1992, 404-405; Fernández-Posse, Montero 1998).

Sense voler entrar en la discussió, cal fer almenys un breu esment a les diferents interpretacions que s'han donat a les destrals fetes majoritàriament en plom. L'ús d'eines i armes fetes amb un aliatge amb gran quantitat d'aquest metall no és el més adequat, en moltes d'elles no s'han eliminat ni tan sols les rebaves de fosa, algunes apareixen també amb nuclis de plom, incompletes o n'hi ha que són íntegrament d'aquest metall i, a més, és habitual que apareguin en amagatalls o reserves de metall; partint de totes aquestes evidències, tot i la morfologia de les peces, s'ha plantejat en moltes ocasions que aquests objectes eren lingots, elements premonetaris o bé que tenien un caràcter eminentment votiu. Per les peces de plom o majoritàriament de plom, com les destrals armoricanes, sembla força raonable descartar el seu ús pràctic; per als bronzes o els bronzes plomats, per contra, existeixen arguments a favor d'un ús funcional, fins i tot quan els percentatges de plom són elevats, ja que no són

<sup>9</sup> Amb una composició de 0,02 % Sn, 73% Pb, 20,5%Cu, citat a Blasco i Rovira 1992, 404

<sup>10</sup> Número d'anàlisi PA2458 del PA.

únicament exclusius d'aquesta tipologia d'objectes, i en molts casos són bronzes que amb un bon coneixement i maneig de l'estri es poden emprar per la seva funcionalitat principal (Montero *et al.* 2003, 45).

En relació amb les destrals on el plom és predominant, i coincidint amb l'increment de la circulació de destrals durant el bronze mitjà i sobretot final, apareixen també en diversos indrets al sud de l'actual Anglaterra i l'Europa occidental motlles de destrals fets en bronze reproduint aquells fets d'argila (Tylecote 1962, 123-128, taula 48; 1987, 221-224; Mohen 1992, 125-130). Més enllà de la discussió sobre el cost, la practicitat o l'ús que es feia d'aquests motlles fets amb bronze, volem remarcar que en alguns exemplars s'han detectat restes de plom al seu interior (Tylecote 1962, 125-127, taula 49). Tylecote relacionà aquestes restes amb l'aparició de destrals de plom, i proposà una interpretació conjunta dels dos tipus de peces. Segons ell, a partir d'un motlle de bronze s'obtidrien patrons de plom, que un cop refredats, es revestirien d'argila refractària. L'argila, un cop assecada, s'introduiria al foc per coure-la i el plom ràpidament fondria i deixaria lliure el negatiu dins el nou motlle, que ja estaria llest per a la confecció de destrals de bronze. D'aquesta manera, el bronze està només en contacte amb el plom, amb un baix punt de fusió, i s'allarga molt més la vida al motlle metàl·lic, tot multiplicant el nombre de motlles que poden estar funcionant al mateix temps (Tylecote 1962, 127-128). Amb tot, un ús del motlle tant per a obtenir destrals de bronze com per a fabricar models i destrals en plom és possible, i cap de les dues hipòtesis sembla poder-se descartar en funció de les evidències arqueològiques actuals; de tota manera, tal com apunta Mohen (1992, 126), es tracta d'un fenomen cultural molt limitat a una regió i a un període.

Els escassos exemples d'objectes de plom durant el bronze mitjà i final a l'occident i centre europeu, en forma de destrals, petites barres i masses de plom, considerades en general lingots o pesos (Mohen 1992, 119), no són suficients per afirmar que s'estigués explotant el plom de manera independent de forma habitual. A les illes britàniques, França o gran part de la península Ibèrica mateix, tret dels assentaments fortament vinculats amb el món colonial mediterrani de la primera edat del ferro, hi ha una circulació molt escassa de plom i plata fins pràcticament la fi del I mil·lenni, cosa que fa també difícil d'explicar l'ús del plom en els bronzes ternaris gràcies només a possibles excedents del plom emprats en processos de copel·lació de la plata, o bé en una producció d'aquest de manera independent (Mohen 1992, 112). De fet, a Gran Bretanya, l'ús del plom com a metall abans de la romanització és molt escàs, ja que només s'han trobat alguns objectes petits, com són, entre d'altres, un dau o una petita

espasa a Runnymede (Anglaterra) (Harding 2003, 133), jaciment on també s'han documentat destrals tubulars de plom i on es desenvolupen aliatges ternaris amb plom en cronologia del bronze final (Mohen 1992, 113, 156). Així, el canvi en les composicions dels bronzes sobretot a partir del bronze final s'ha intentat explicar en part gràcies a l'explotació a partir d'un determinat moment de capes més profundes de les mineralitzacions de coure, amb minerals sulfurosos, entre els quals apareix la galena (Mohen 1992, 157), més que no pas per la recerca d'un ús del plom excedentari dels processos de copel·lació de la plata.

A Copa Hill (Cwmystwyth, Gal·les), per exemple, s'ha documentat, ja des del 1500 ane, l'explotació de minerals de plom associada a l'explotació majoritària de calcopirites per a l'obtenció de coure. Malgrat en algun moment es va arribar a plantejar l'explotació de la galena com a principal activitat extractiva a Copa Hill (Bick 1999), estudis i anàlisis posteriors han deixat clar que l'objectiu principal era l'explotació del coure (Timberlake 1987; Mighall *et al.* 2000; 2002). Així, una explotació secundària de plom o la reducció conjunta en els gresols dels sulfurs extrets a les menes (calcopirita i galena), podria explicar la presència de plom als bronzes. La mateixa interpretació sembla vàlida per explicar les produccions plomades de la Bretanya, que també disposa d'importants mineralitzacions riques en plom; així com a la península Ibèrica, l'estudi analític d'algunes vaixelles-forn han demostrat que en una cronologia entorn el  $1560 \pm 20$  ane es documenten bronzes binaris i ternaris obtinguts mitjançant la reducció directa de minerals de coure, estany i a vegades plom, barrejats i col·locats conjuntament a la vaixella-forn (Gómez Ramos 1999, 185; Rovira 2004, 29).

Al nord-oest peninsular, la presència de plom en els aliatges ternaris comença a ser freqüent, amb un cert retard en relació a la resta del món atlàntic, al final de l'edat del bronze, coincidint amb la generalització de les destrals de taló i dues anelles, algunes d'elles molt plomade; a partir del 850 ane la presència de plom sembla incrementar-se paulatinament, imbricant-se al final d'aquest període amb l'arribada a la península Ibèrica dels interessos fenicis i dels canvis produïts al sud peninsular, que sense dubte estimulen i impliquen canvis també en el comerç atlàntic (Fernández-Posse, Montero 1998, 199; Delibes de Castro *et al.* 1999, 136-137; Gómez Ramos 1999, 185-186; Guilaine 1972, 32-33; Montero *et al.* 2003; Rovira 1995; entre d'altres).

És també precisament en aquest moment, especialment c.  $2810 \pm 60$  BP, que les anàlisis de metalls pesats a la torbera de Penido Vello (Lugo) mostren un pic en la

presència de plom en l'atmosfera (tot i que el punt àlgid més important en era pre-industrial es detecta al s. I, arrencant des del s. II ane), plom que cal vincular a l'activitat metal·lúrgica en general i no només a la vinculada directament a l'extracció d'aquest metall, ja que l'emissió de plom es pot deure també a l'extracció de plata de minerals plumbífers, la reducció de minerals sulfurosos de coure, o l'explotació de l'or (Martínez-Cortizas *et al.* 1997, 393-394, 397-400, fig. 5 i 8).

També es disposa d'exemples de bronzes ternaris durant el període del bronze final a l'interior peninsular, tot i que fins el bronze final III són més esporàdics que a la vessant atlàntica. Entre aquests, podem mencionar un lingotet de bronze ternari, amb 9,1 Pb i 21% Sn, col·locat entre l'aixovar d'una tomba de La Requejada de San roman de la Hornija (Valladolid), i que es pot considerar una excepció, potser importada<sup>11</sup> (Fernández-Posse, Montero 1998, 199), el mateix caràcter forà pot tenir una fíbula de colze amb l'11,55 % de Pb trobada a El Berrueco (Carrasco *et al.* 1999, 139 i taula 1 PA2950). Associats a la destrals pràcticament de plom de *La Fabrica de Ladrillos* de Getafe, també aparegué un aret (7,7% Pb) i una agulla de cap piriforme (3,4% Pb) (Blasco, Rovira 1992, 403, PA3769 i PA3660). Tots aquests exemples mostren que, tot i amb retard en relació a la resta del món atlàntic, l'aparició de plom de manera ocasional entre els aliatges de base coure comença a ser un fenomen general a partir del bronze final III, i especialment coincidint amb els inicis de la primera edat del ferro (Rovira 1993).

L'àmbit mediterrani de la península Ibèrica, comparat amb el nord-oest i el món atlàntic, té un comportament diferent pel que fa a l'ús del plom en els aliatges de base coure. Si bé s'ha documentat la presència testimonial de plom metàl·lic en moments anteriors al que es documenta a altres zones, exemplificat amb els petits fragments de plom fos del jaciment argàric de El Oficio o, en el cas de les Illes, amb la presència de denes de collaret al final del II mil·lenni, l'ús del plom, ja sigui de manera independent o com a aliatge, romandrà pràcticament invisible en el registre arqueològic fins més endavant en el temps, i ja en relació amb el món colonial fenici i la plena inserció a l'edat del ferro, amb una especial incidència a l'àrea més meridional. A l'àrea del sud-est, s'observa un empobriment successiu dels valors d'estany des del bronze final II fins l'edat del ferro, però això no implica directament un augment de les proporcions de plom. De fet, els aliatges ternaris i binaris Cu-Pb són molt minoritaris fins ben entrada l'edat del ferro, tot i l'abundància de mineralitzacions de plom a l'abast de les comunitats dels jaciments estudiats (Montero 2008, 500-502).

---

<sup>11</sup> anàlisi del Proyecto de Arqueometalurgia de la Península Ibérica (d'ara en endavant PA) AA0963

A les **illes Balears**, el comportament del plom en els aliatges durant l'edat del bronze és similar al que detectem a l'àrea dels actuals Països Catalans. A Menorca, els bronzes presenten en època naviforme mitja i final (1450-1200 cal ANE) proporcions de plom similars a les que tindran en època talaiòtica (850-650 ane), amb percentatges superiors al 2% de Pb només en el 13% dels anàlisis realitzats (Montero *et al.* 2005). I de fet, només 8 objectes dels analitzats en el projecte d'*Arqueometalurgia de la Península Ibèrica* tenen quantitats superiors al 5% Pb. Alhora, es troben peces amb percentatges propers al 50% de plom, i sense presència d'estany, i per tant es tractaria de coures plomats Cu-Pb, que es documenten tant en el període naviforme final com al talaiòtic, i que són rars a l'àrea mediterrània peninsular (Montero *et al.* 2005). A Mallorca, tot i que minoritaris, els aliatges ternaris i amb molt de plom són presents en contextos del bronze final i primera edat del ferro, igual que en cronologia posterior hi són a Eivissa, ja vinculats al món púnic (Rovira *et al.* 1991; Montero *et al.* 2005; Delibes de Castro, Fernández-Miranda, 1988, 166). Per al nord-est peninsular, durant el bronze final les dades disponibles entorn els conjunts metàl·lics documentats indiquen també una poca incidència de les composicions ternàries, malgrat és un període en què s'incrementa la presència de les impureses de plom, involuntàries, pràcticament absents en períodes anteriors (Morell e.p.).

En conjunt, el plom no té massa incidència en els aliatges de la vessant mediterrània de la península Ibèrica, però la seva aparició, tot i que minoritària, ens indica que no és un component desconegut.

En resum, hem vist com a diferents llocs de l'Europa continental i occidental el plom es documenta per primer cop sense que existeixi una relació directa amb la copel·lació de la plata i, per tant, en un principi no apareix com a subproducte d'aquesta metal·lúrgia. Els primers objectes de plom al Pròxim Orient i Anatòlia són anteriors al descobriment de la copel·lació, però malgrat que l'ús del plom augmenta i es difon considerablement de la mà de l'augment de la pràctica de la copel·lació, hi ha alguns indrets on l'aparició d'ambdós metalls no anirà lligada a aquesta tècnica. Per contra, veiem com per exemple la presència de denes al sud de França està més en relació amb les mineralitzacions de coure i plom locals que amb cap altra metal·lúrgia. També trobem el mateix fenomen a Gran Bretanya, on en indrets com a Copa Hill s'explota el plom, de manera secundària, però desvinculada de la producció de plata i en canvi associada a la metal·lúrgia del coure. A la península Ibèrica també s'ha proposat un naixement de la metal·lúrgia del plom dissociada a la de la plata, tal com veiem amb

els primers objectes documentats a jaciments argàrics, però igual que succeeix a molts punts del continent europeu, aquests primers temptejos amb la reducció de la galena no semblen anar més enllà d'experimentacions puntuals dels metal·lúrgics amb els minerals metàl·lics disponibles, sense que en aquests estadis inicials se li trobin massa aplicacions funcionals que en justifiquin una major explotació.

### **3.4. L'increment de l'explotació: la primera edat del ferro**

#### **3.4.1. El món fenici i la primera edat del ferro peninsular**

Amb l'entrada al primer mil·lenni, les cultures de l'edat del bronze del món mediterrani oriental experimenten grans canvis i transformacions que es tradueixen en l'establiment de nous equilibris de poder i d'organització social. Amb la nova situació es modifiquen els sistemes d'explotació i s'obre el camí per a que nous grups assumeixin el predomini dels intercanvis comercials amb occident, com seran les ciutat-estat fenícies primer, el món grec, púnic i posteriorment el món romà, creant un intens i complex marc de relacions interculturals que connectaran definitivament la costa mediterrània de la península Ibèrica amb la resta de cultures mediterrànies. L'ús del ferro comença a estendre's des del món oriental i, paulatinament, anirà substituint al coure en gran part de l'instrumental agrícola i l'armament, tot potenciant l'ús del bronze en una àmplia gamma d'objectes i peces ornamentals. Entre els metalls preciosos, més enllà de la manufactura de béns de luxe, amb el nou mil·lenni s'incrementarà l'explotació de la plata de manera extraordinària: un dels motors fonamentals per a l'explicació d'aquest augment serà l'establiment de la plata a pes com a estàndard de valor a Mesopotàmia i al Llevant mediterrani, així com amb l'inici del sistema monetari grec c. 600 ane, i la seva posterior extensió (veure Kroll 2008). En aquestes cronologies, la plata s'obtindrà ja majoritàriament a partir de la copel·lació i, per tant, en el seu procés de fabricació s'hi veurà implicat un important volum de plom (aproximadament 100kg de plom per cada kg de plata). Veurem com almenys part d'aquest plom serà aprofitat i destinat a una sèrie d'aplicacions que quedaran fixades i s'estendran sobretot a partir d'aquesta etapa.

Ja hem vist en l'apartat anterior com a la península Ibèrica manquen dades de l'obtenció de la plata a través del procés de copel·lació en cronologies anteriors a l'establiment dels assentaments costaners de filiació fenícia. Malgrat que no pugui descartar-se el seu coneixement previ, les evidències arqueològiques ben

contextualitzades no apareixen fins els inicis de l'edat del ferro, associades a contextos orientalitzants o d'influència fenícia. Així doncs, la coetanietat d'aquesta aplicació tecnològica a l'augment de les relacions amb el món mediterrani oriental suggereix que la copel·lació a la península Ibèrica no és fruit d'un descobriment autònom, sinó que és deutora de les pràctiques metal·lúrgiques desenvolupades durant almenys els dos mil·lennis anteriors al Mediterrani oriental i al Pròxim Orient.

El coneixement de les rutes marítimes occidentals degut als contactes comercials durant el bronze final atlàntic, el bagatge miner i metal·lúrgic centrat en el bronze de les societats indígenes peninsulars, a més de la riquesa en minerals argentífers, són elements tots ells que sens dubte fan possible el canvi en la producció metal·lúrgica peninsular de la primera meitat del I mil·lenni, que es detecta especialment en els focus metal·lúrgics del sud relacionats amb l'obtenció de la plata i, com a conseqüència, també vinculats al plom. L'estímul i els coneixements forans seran però els desencadenants d'aquest canvi.

No és aquest l'espai per intentar determinar el pes que la presència fenícia tingué en el desenvolupament de les comunitats indígenes o el paper que aquestes tingueren en el creixement de la mineria i metal·lúrgia de la plata del sud peninsular; no obstant, compartim la posició majoritària que accepta que l'incentiu de la producció de la plata està vinculat directament a la presència fenícia i, a pesar de la gran complexitat i multiplicitat de factors que prengueren part en la configuració d'aquest moment històric, cal buscar en els factors interns d'aquestes comunitats semites<sup>12</sup> les causes i motivacions de l'interès per aquesta explotació (Ruiz Gálvez 1993; Aubet 1987; Montero i Orejas 2001).

A la península Ibèrica, l'increment de l'explotació dels recursos argentífers durant els primers segles del primer mil·lenni té un clar referent, ja mitificat durant l'antiguitat: Tartessos.<sup>13</sup> Aviè, Estrabó, Plini, Heròdot, Diodor de Sicília, Salusti i d'altres

---

<sup>12</sup> L'increment de la pressió econòmica i militar assíria sobre ciutats fenícies com Tir —les quals pagaven part dels tributs amb tot tipus de metalls i subministraven a Assíria una part important dels productes de luxe i matèries primeres—, l'augment demogràfic i la pèrdua de territori i control de les rutes orientals, s'han interpretat com a motors que promogueren l'expansió fenícia i l'establiment d'un comerç a llarga distància amb el Mediterrani occidental, especialment a partir del s. VIII ane (Aubet 1994; Montero i Orejas 2001, 127-129; entre d'altres. La possible exclusió dels fenicis de les rutes egees al s. VII ane, i per tant de l'accés a la plata d'aquella àrea, podria també explicar en part la necessitat d'una intensificació de l'explotació dels recursos a occident (Thompson 2003, 95-96).

<sup>13</sup> Des de molt aviat es va voler identificar Tartessos amb la rica Tarsis d'Ezequiel (27.12), la ciutat antiga amb qui Tir comerciava i que apareix mencionada a nombrosos textos sagrats, tot i que encara restà oberta la qüestió de la seva localització a occident; per una síntesi de la discussió, consultar per exemple Blázquez (1997, 67-68) i López Ruiz (2005, 347-362).



historiadors greco-romans lloen les riqueses metal·líferes —especialment la plata, però també l'estany i el coure i, en menor mesura, el plom— del sud peninsular, alguns d'ells intentant associar la mítica Tartessos amb les ciutats que conegueren en els seus viatges, mentre d'altres vinculen l'explotació inicial de la plata a la presència colonial fenícia (Alvar 1989; Blázquez 1997, 67-68). Tot i la insistència de les fonts clàssiques en el paper dels fenicis com a descobridors de la plata del sud, la importància i el grau de desenvolupament de la mineria i metal·lúrgia de l'argent amb anterioritat a la seva arribada ha estat un tema polèmic, llargament discutit i, donada l'escassetat de dades arqueològiques, encara pendent de resoldre's per complert; això no obstant, les evidències arqueològiques semblen coincidir fermament amb les observacions ja fetes pels antics.

Pel que fa al sud-oest de la península, els treballs de recerca arqueominera i arqueometal·lúrgica desenvolupats especialment per Mark Hunt (1995; 1998; 2003; 2003b) han ajudat a la identificació i estudi de diverses mines i a la caracterització de les menes, dels processos metal·lúrgics i del productes i subproductes resultants vinculats a l'aprofitament de la plata; d'altra banda, algunes intervencions arqueològiques i estudis d'investigació han permès avançar en la distribució espacial i l'especialització del treball, en l'organització de les instal·lacions i en la definició i aprofundiment dels processos que es duïen a terme. La major part dels treballs arqueològics han aportat llum sobretot al procés de copel·lació i benefici de la plata i, en canvi, es continua tenint un volum d'informació menor dels indrets i els processos vinculats a l'obtenció del plom i de quina era la importància de la seva explotació i circulació en aquell moment. Tot i els treballs realitzats en els últims anys, el panorama del sud-oest peninsular presentat per Hunt (2003) continua sent del tot vigent i, aquí, només exposarem breument algunes observacions per tal de dibuixar el panorama de l'evolució de l'ús del plom amb anterioritat a la segona edat del ferro.

És a partir dels segles VIII-VII ane, coincidint amb l'aparició més o menys generalitzada de materials ceràmics d'importació, que es documenten amb claredat les explotacions de mineralitzacions argentíferes, per exemple a Monte Romero, Río Tinto o la conca minera d'Aznalcóllar; a partir d'aquell moment la copel·lació esdevé un procés habitual per al benefici de la plata, sovint recuperada de les jarosites o de mineralitzacions polimetàl·liques complexes, on l'addició de plom en el procés resulta primordial (Gómez Ramos 1999, 187; Hunt 1998; 2003; 2003b; Tylecote 1987, 126-127), tot i que l'explotació de la plata a partir dels seus minerals bàsics es continua detectant (Hunt 2003b). En conjunt, en els establiments on es detecta aquesta nova

metal·lúrgia no hi ha evidències d'una metal·lúrgia del coure prèvia que es pugui vincular amb aquest boom de l'explotació de la plata, fet que reforça la idea d'un fort lligam entre la presència fenícia i el desenvolupament tecnològic de la metal·lúrgia argentífera del sud-oest.

Un dels exemples més clars i de més antiguitat que documenten l'activitat de copel·lació a mitjan s. VIII a.n.e és la troballa a El Castillo de Doña Blanca d'un volum important de litargiri emmagatzemat (Hunt 1995, 452; 1998, 261, 281; 2003, 213-216). El que no està resolt és el perquè del seu emmagatzematge: per una banda, el litargiri es podia reduir i reciclar com a plom metàl·lic destinat a conformar objectes d'ús quotidià, com per exemple, ja que ens trobem en un indret costaner, els enginyers de pesca; d'altra banda, el litargiri podria ser reutilitzat com a plom col·lector en un nou cicle de copel·lació, ja que certes mineralitzacions de la zona requerien d'una aportació extra de plom per processar la plata dels minerals explotats; a més, Hunt (1998, 262; 2003, 215) es refereix a la presència de glòbuls de cerussita atrapats a la matriu del litargiri, proposant que aquest es podria haver reservat per un posterior refinament i aprofitament de la plata. Exemples etnogràfics actuals mostren com el litargiri també s'empra per accelerar el procés de reducció de la galena, evitant així l'oxidació prèvia d'aquesta dins el forn i facilitant les reaccions que permeten passar del sulfur de plom al plom metàl·lic, tal com veurem en l'apartat d'obtenció del metall (capítol 5).

Tant a la conca minera d'Aznalcóllar com a la de Río Tinto es poden enumerar en nombrosos punts i des del s. VIII a.n.e escòries de les anomenades de sílice lliure, que caracteritzen molt bé aquest moment (Hunt 1998; Rovira, Hunt 2006), i també s'han pogut identificar i estudiar treballs i instrumental d'extracció minera (Blanco, Rothenberg 1981; Hunt 2003, 111-143) i de transformació metal·lúrgica vinculada a la plata en època ja orientant (Hunt 2003, 194-217). S'interpreta que existeix una extracció de jarosites i minerals complexos argentífers i auroargentífers de les parts més altes dels filons, que seran aprofitats gràcies al coneixement de les tècniques de la copel·lació, aportant plom quan aquest és deficitari en el mineral de partida. Els establiments de transformació es localitzen tant a prop de les mines com als establiments costaners o portuaris, majoritàriament a la província de Huelva i àrees contigües, mentre la presència d'escòries de sílice lliure esdevé un dels indicadors bàsics que permet l'associació amb els treballs de metal·lúrgia de la plata. Entre ells, la literatura científica destaca Monte Romero (Almonaster la Real) (Kassianidou 1992; 1993; etc.), Cerro Salomón (Río Tinto) (Blanco *et al.* 1970), Mina Lagunazo (Puebla de Guzmán) (Pérez Macías 2006); Los Castrejonos (Aznalcóllar) (Hunt 2003, 202-212),

Tejada la Vieja i Peñalosa (Escacena) (Blanco, Rothenberg 1981; Fernández Jurado 1987; 1989; 1993, 136-137; Hunt 2003, 197-198), San Bartolomé (Almonte) (Fernández Jurado 1993, 135-136, 142-143; Fernández Jurado, Ruiz Mata 1985; 1986, 253-270; Hunt 2003, 194-195), i la pròpia ciutat de Huelva (Fernandez Jurado 1989; 1993, 137-138, 143; González de Canales Cerisola *et al.* 2004; Hunt 2003, 198-199; Osuna *et al.* 2000), entre d'altres.

Com es veu, un element a destacar és que els treballs de transformació metal·lúrgica es detecten tant a peu de mina com en centres costaners o localitzats en punts de comunicació entre les mines i els centres portuaris. Les diferències entre aquests assentaments han permès proposar diferents funcionalitats i rols de cadascun en l'entorn, assumint alguns el paper de centres productors, mentre d'altres esdevenen en determinats moments centres acumuladors i redistribuïdors dels productes miners; es dibuixa així un panorama complex i canviant de relacions, que implica un grau de desenvolupament i d'organització de les comunitats fins llavors desconegut.

En conjunt, els residus recuperats al sud-oest mostren una unitat tecnològica i una certa coherència isotòpica (Hunt 1998, 282; 2003, 250-258, 394), que però no coincideix del tot amb les mineralitzacions de la zona. De les anàlisis d'isòtops de plom realitzades a mostres d'escòries de sílice lliure de San Bartolomé d'Almonte, Peñalosa i Tejada la Vieja s'interpretà que el plom caracteritzat no coincidia majoritàriament ni amb les mineralitzacions conegudes de Río Tinto, Aznalcóllar ni Monte Romero i tret d'algunes mostres que són consistents amb les de les mineralitzacions locals i de Linares i La Carolina, i una d'elles coincideix amb el camp isotòpic de Pranu (Sardenya), per la resta no es pot proposar encara un origen concret, però s'interpreta que els resultats possiblement es deguin a una barreja d'elements metal·lúrgics locals junt amb plom importat (Hunt 1998, 275; 2003, 250).

Les anàlisis d'isòtops de plom efectuades als litargiris emmagatzemats de Doña Blanca mostraren una relació majoritària amb les explotacions de les mines d'Aznalcóllar i de Río Tinto, tot i que un conjunt important també reflectia composicions no associables a aquestes (Hunt 1998, 272-275 i 282); en general, s'accepta que aquest litargiri seria un dels subproductes derivats de la transformació i recuperació de plata de les mineralitzacions d'Aznalcóllar i Río Tinto al s. VIII a.n.e, però on l'addició del plom forà fos una pràctica habitual. La identificació dels focus d'origen d'aquest plom és una de les línies de recerca encara pendents de resoldre, que sens dubte aportarà coneixement al marc de relacions comercials del moment. Ahora, el fet

que en aquesta cronologia més antiga del s. VIII a.n.e. no es coneixen restes de litúrgies associades als jaciments propers a les mines, va fer proposar a Hunt (1995, 455; 1998, 281) que en els inicis d'aquesta explotació la copel·lació es realitzava en indrets directament controlats per fenicis, tot i estar allunyats de les mines on s'extreu el mineral argentífer. Aquest fet ha contribuït a considerar que, a part d'un cert monopoli tecnològic sobre la copel·lació, els fenicis pogueren exercir també un control sobre el plom que s'afegia als processos de benefici de la plata a partir dels minerals de la zona (Hunt 1998, 282; Fernández Jurado 1995). Tot i això, hi ha altres mostres que sí denoten una compatibilitat amb els camps isotòpics d'Aznalcóllar i Río Tinto, que demostren que en alguns casos, com sembla el cas de Monte Romero, l'addició de plom forà no era necessària (Hunt 2003, 250, 394).

Entre la vall del Guadalquivir i l'àmbit costaner del sud-est peninsular hi ha les importants mineralitzacions plumboargentíferes de Sierra Morena, a l'Alt Guadalquivir. Al jaciment de la Sierra de la Muela de Càstulo (Linares, Jaén), en l'horitzó cultural del s. VIII -inicis VI a.n.e. anterior a l'establiment del santuari orientalitzant, es fa notar la concentració en el nivell VII-A d'una important quantitat de galena i escòries relacionades amb la metal·lúrgia tant del coure, com del plom i la plata, alhora associades a una llar construïda amb pedres col·locades en semicercle i a materials d'importació fenícia (Blázquez, Valiente 1981, 113, 233, fig. 9). Com és habitual, els objectes metàl·lics finits són molt escassos, però és interessant ressaltar que aquí el plom és el metall majoritari, encara que només es documentin petits fragments de làmines fines, un amb cintes retallades en un extrem, barretes procedents de fosa i un fragment gruixut retallat amb un instrument tallant (Blázquez, Valiente 1981, 233, fig. 76.644, fig. 85.738). La presència fenícia a la zona, la localització de galenes en estrats vinculats a evidències de metal·lúrgia durant la primera edat del ferro, junt amb les escòries de sílice lliure trobades a la província de Huelva amb signatura isotòpica coincident amb la de Linares i La Carolina, semblen confirmar l'explotació i una certa mobilitat dels recursos plumboargentífers de Sierra Morena en aquest moment, tot i que no serà fins l'època tardorepublicana que les restes arqueològiques evidencien una explotació intensiva dels recursos miners de tota aquesta gran àrea que inclou la conca del Rumblar, de Linares, El Centenillo i La Carolina (Arboledas 2005; Arboledas *et al.* 2006; Blázquez *et al.* 2002; Contreras Cortés *et al.* 2005; Domergue 1990; García Romero 2002; Mangas i Orejas 1999, entre d'altres).

A l'àrea costanera del sud-est peninsular, dominant la badia de Màlaga i la desembocadura del riu Guadalhorce, destaca l'assentament fenici del Cerro del Villar

(Guadalhorce, Màlaga) com una de les ciutats colonials fenícies més grans de la península Ibèrica (Aubet *et al.* 1999). A les excavacions realitzades fins el 1995, centrades especialment en l'excavació d'un taller de ceramista del segle VI ane, els objectes de plom són molt escassos. A la monografia dedicada a l'excavació d'aquest taller no apareix de fet cap menció a la presència d'objectes de plom (Aubet *et al.* 1999), però en altres treballs hi ha referències a la presència d'aquest metall entre estrats de cronologia de finals del s. VIII i el VII ane, en forma de pesos de xarxa i ponderals (Aubet 1997, 200 i 208; García-Bellido 2002; 2003, 138-140), així com restes metal·lúrgiques no vinculades a l'obtenció del ferro i que actualment estan en curs d'estudi. La proximitat a les mineralitzacions de plom i minerals argentífers de la Sierra de Mijas havien estat anteriorment apuntades pels autors com a recursos econòmics secundaris explotables dins l'assentament (Aubet 1997, 198; Aubet *et al.* 1999). Una recent menció a l'estudi analític en curs de les troballes (Renzi, Rovira 2007; Renzi *et al.* 2007) apunta a una metal·lúrgia complexa d'obtenció de plata vinculada a l'aprofitament de minerals cuprífers, ja que els residus i litargiris en fase d'estudi són paral·lelitzables a aquells documentats per Renzi al jaciment contemporani de La Fonteta (Guardamar del Segura, Baix Vinalopó), on es detecta una important presència de coure.

A part de l'accés als productes miners de Sierra Morena, el sud-est peninsular compta, entre d'altres, amb les importants mineralitzacions de l'àrea de Cartagena, on els estudis s'han focalitzat en les grans explotacions tardorepublicanes (Antolinos 2003; Domergue 1990), mentre el coneixement de la mineria durant la primera edat del ferro i el període preromà es manté en un segon terme, sense que per ara es puguin avaluar amb precisió les dimensions i rellevància d'aquestes explotacions més antigues.

Les excavacions dutes a terme des de finals dels anys 90 per la Universitat d'Alacant al jaciment fenici de La Fonteta posaren al descobert diverses àrees de treball metal·lúrgic, pertanyents a diferents fases de l'assentament (González Prats, Ruiz Segura 1999; 2000, 49-54). El treball metal·lúrgic sembla centrar-se en la producció de coure (i bronzes binaris Cu-Pb, Cu-Sn, i ternaris) i ferro, però també es documentaren importants restes vinculades al treball de copel·lació de la plata en el jaciment. Els aspectes arqueometal·lúrgics estan encara en fase d'estudi<sup>14</sup>, però ha estat sobretot gràcies als diferents abocadors metal·lúrgics excavats que s'ha pogut determinar que

---

<sup>14</sup> Un avanç dels treballs derivats de l'estudi que constitueix el cos central de la tesi de Martina Renzi el podem trobar a Renzi 2007; Renzi, Rovira 2007; i Renzi *et al.* 2007.

en el poblat hi hagué activitat metal·lúrgica durant totes les fases d'ocupació, des de principis del s. VIII ane fins la meitat del VI ane, tot i que aquella relacionada amb el plom i la plata és la que té una presència quantitativament menor (Renzi, Rovira 2007; Renzi 2007, 166). Apareixen goterons de plom, litargiri, fragments de galena, un gran nombre de toveres i, tot i que minoritaris, es documenten objectes de plom entre els materials arqueològics: a més d'algun pes de xarxa, citen una pesa quadrangular amb marca que assimilen a aquelles trobades a jaciments com el Cerro del Villar (González Prats, Ruiz Segura 1999, 356; 2000, 70) o Sa Caleta (Ramon 2007, 121), tot i que no disposem de cap representació gràfica ni descripció de les característiques d'aquesta. A més, el plom també intervé i està documentat en la metal·lúrgia de base coure que té lloc en el mateix assentament, tant en els aliatges binaris Cu-Pb com en els ternaris Cu-Pb-Sn i, finalment, sembla que el plom seria imprescindible en l'obtenció de plata a partir de minerals cuprífers rics en argent, tal com es desprèn de l'estudi actualment en curs de les restes arqueometal·lúrgiques del jaciment (Renzi, Rovira 2007; Renzi *et al.* 2007).

A la badia de Mazarrón, al jaciment de Punta de los Gavilanes, especialment conegut per les activitats de transformació metal·lúrgica durant el període prebàrquida de la segona edat del ferro, també s'ha documentat un treball vinculat al plom i la plata en estrats datats a principis del s. VII i durant el s. VI ane, període durant el qual el jaciment acull una important freqüentació de comerciants fenicis i grecs (Ros Sala i López Precioso, 2006, 93; Ros Sala *et al.* 2003) i encara resta per confirmar si en els nivells més antics del s. VIII ane també es pot constatar aquesta activitat, tal com es podria desprendre si observem els materials recuperats als jaciments propers de Les Moreres i Peña Negra (Crevillent, Baix Vinalopó) en un ambient cultural encara del bronze final. A ambdós jaciments es localitzen petits objectes de plata, presenten un elevat índex de materials importats orientalitzants i per exemple, a Peña Negra, en les anàlisis a les escòries i rebuigs vinculades a la metal·lúrgia i fosa del coure de la primera meitat del s. VIII ane, el plom és present en proporcions importants, aparentment afegit voluntari per a l'obtenció d'aliatges ternaris (González Prats 1992, 248-249).

Una constatació de tot el que hem anat exposant la trobem en la interpretació dels resultats analítics obtinguts en el marc del projecte d'arqueometal·lúrgia de la península Ibèrica (PA), que indiquen, a partir dels segles VIII-VII ane, una major freqüència de plom i or a les peces de plata del sud-oest; la presència sobretot de l'or ens alertaria que s'està usant un mineral diferent al que s'explotava durant el bronze

final, cosa que es relaciona amb l'inici d'explotació mitjançant la copel·lació de les jarosites del sud-oest (Montero i Orejas 2001, 137). Alhora, però, conviuen amb plates amb només el coure com a impuresa i amb plates sense plom que indiquen que no totes s'obtenien mitjançant la copel·lació (Hunt 2003b). Al sud-est, en canvi, la plata analitzada presenta coure i plom com a impuresa, però no presenta or, cosa que corrobora que els minerals de partida són diferents als que s'exploten al sud-oest. L'ús del plom com a col·lector, però, ja sigui aportat o derivat dels mateixos minerals que s'exploten (galenes argentíferes o cerussites), és en aquestes cronologies i a la península Ibèrica clau en el procés d'obtenció de la plata (Montero i Orejas 2001, 137). Al sud-est, per tant, es detecta un comportament diferenciats al de les explotacions majoritàries de jarosites del sud-oest, en clara relació amb els diferents tipus de mineralitzacions que s'exploten a un sector i a l'altre.

En resum, tant al sud-oest com al sud-est peninsular podem observar una relació clara entre la presència dels enclavaments comercials fenicis i l'inici de la documentació d'activitats metal·lúrgiques diverses: no només el ferro apareix com una novetat que es comença a generalitzar, sinó que la metal·lúrgia del coure guanya en complexitat i apareix per primer cop a aquest sector de l'occident mediterrani una relació directa entre la metal·lúrgia de la plata i la seva obtenció mitjançant la copel·lació. D'aquesta manera, el plom passa a ser un producte necessari almenys en aquells centres dedicats al benefici de la plata. Tot i això, malgrat la gran importància d'aquest en els processos metal·lúrgics, la presència del plom com a metall independent entre els objectes metàl·lics no deixa de ser molt testimonial i encarada a un limitat rang d'aplicacions funcionals.

El plom és únicament vist com a mitjà per aconseguir la plata? Centrant-nos en aquest context eminentment costaner de la península Ibèrica i, especialment en les àrees més meridionals, on les evidències de transformació metal·lúrgica són més abundants, ens adonem que de manera directa sabem molt poc de quin era el seu destí final. L'aparició de plom metàl·lic sembla habitual en els jaciments on es detecta manipulació metal·lúrgica vinculada a la plata, però apareix en un volum força escàs, quasi sempre en forma de petits goterons i fragments amorfs, en alguns casos fora de context estratigràfic. Sobta trobar tan poques referències en els treballs arqueològics de troballes d'objectes i elements de plom, especialment si tenim en compte que per obtenir la tant lloada plata tartèssia s'estaria manipulant un volum important d'aquest metall. L'escassetat de plom a les mineralitzacions argentíferes del sud-oest pot explicar que aquest fos un producte preuat, necessari per a la copel·lació, i, per tant,

calgués un reciclatge constant del plom en els successius processos de benefici de la plata fins que aquest s'extingís del tot, tant en forma d'escòries com per evaporació. Per contra, les mineralitzacions del sud-est són riques en plom, però tampoc allà s'observa una presència significativa de plom metàl·lic.

Fins el s. VI a.n.e. no trobem documentat l'ús de folres de planxes de plom en els vaixells per protegir i aïllar el buc (Gianfrotta i Pomey 1981, 259), i tampoc no es té constància de la fabricació d'àncores de plom durant la primera meitat del mil·lenni, dues pràctiques que durant la segona edat del ferro implicaran l'amortització d'un important volum de plom. Fins llavors, al Mediterrani central i occidental el plom s'emprarà com a metall independent tan sols en la confecció de petits objectes, denotant que no es disposava del suficient volum sobrant per a que es motivés la recerca en d'altres aplicacions, tot i que a mesura que s'avança en el mil·lenni la seva presència es va incrementant, tant en els assentaments amb fortes vinculacions fenícies com en assentaments vinculats a l'òrbita grega. Ja hem vist com durant el bronze final l'ús del plom per a la fabricació de ponderals, pesos varis i grapes, entre d'altres aplicacions, està molt estès al Mediterrani oriental, Grècia i indrets com Sardenya, zones on està demostrada l'explotació de mineralitzacions riques en plom. És en aquest moment que, entre els usos d'aquest metall per a la confecció d'objectes votius, apareix al Mediterrani central la vinculació del plom amb el món funerari, que ja es documentava a la zona egea i pròxim orient amb anterioritat. A Sardenya, en els centres més vinculats al món semita, i com també es documenta a Cartago, el plom apareix ara per primer cop associat als enterraments. Al *tophet* de Nora apareixen, a l'interior d'alguns vasos que acompanyen les urnes cineràries, petits objectes miniaturitzats realitzats amb plom, imitant els elements emprats en el banquet/libació i dipositats com a part de l'aixovar del mort. Entre aquests elements, apareixen petits trípodcs acabats amb platets, pàteres, vasets, culleretes, ganivets, espàtules, llànties de bec, bipenne, etc. (Moscati 2005, 275). El plom s'ha considerat per molts el metall funerari per excel·lència, també en el món grec clàssic, i posteriorment aquesta creença es retroba en ambients itàlics; a l'àrea ibèrica però, aquesta vinculació amb el món dels morts no la trobarem fins ben avançada la romanització. En canvi, és en aquest moment de la primera edat del ferro, entre els ss. VIII-VI a.n.e., que es documenta per primer cop a la península Ibèrica l'ús del plom per a grapes, ponderals o pesos de xarxa, i les primeres aparicions ens les trobem quasi exclusivament a l'àmbit costaner del sud de la península, amb fortes vinculacions amb el món fenici, i, a partir del s. VI-V a.n.e., en àrees on la influència púnica i grega és més notòria. Passem a veure alguns exemples dels usos que hem documentat al sud peninsular:



Tant al Cerro de las Tres Águilas (Río Tinto) com a Cerro Salomón i a los Castrejones s'han documentat, junt a goterons, discs de plom perforats de difícil atribució funcional, però sempre a nivell superficial, impossibilitant la seva caracterització cronològica, tot i que en aquests jaciments l'explotació metal·lúrgica de la plata en època orientalizant està contrastada (Hunt 2003, 199, 203, 393 i fig.116.AZ3 i 4; Jiménez Ávila 2002, 306).

Al nivell I de Tejada la Vieja, és a dir, un estrat on conviuen barrejats materials arqueològics pertanyents tant a l'edat del bronze com al moment d'abandó del jaciment, c. 300 ane, es recuperaren pesos —torteres o ponderals— de bronze i de plom (Blanco, Rothenberg 1981, 272-273, fig. 283, 3-8); aquests, però, no es poden adscriure a cap moment cronològic concret dins l'edat del ferro i possiblement pertanyin al darrer moment. Entre els materials contextualitzats als ss. IX-VIII ane, l'únic plom metàl·lic que es documenta és en forma de regalims o fragments indeterminats. També durant les excavacions dutes a terme per Carriazo a l'anomenat Carambolo Bajo (Camas, Sevilla), s'esmenta la troballa de sis petits objectes de plom (tres discs perforats i planxes formant tubs) i un fragment de galena (Carriazo 1980, 278). Malauradament desconeixem el seu context d'aparició i, tot i que revisions i intervencions posteriors al jaciment han permès caracteritzar l'inici de l'establiment a partir de mitjan del s. VIII ane vinculat a la presència d'un santuari orientalizant (Fernández Flores i Rodríguez Azogue 2005), la continuïtat de poblament a l'àrea del poblat on s'inclou el Carambolo Bajo no permet afirmar la pertinença d'aquests materials a la primera edat del ferro. De totes maneres, en els treballs encara en curs entorn de les estructures metal·lúrgiques que amortitzen el santuari en el trànsit cap al s. VI ane, es detecta, al costat d'una metal·lúrgia fonamentalment de bronze, evidències de treball també de la plata (Fernández Flores i Rodríguez Azogue 2005, 135) i que bé podien coincidir en el temps amb la presència de plom metàl·lic. També entre els materials recuperats a Ébora (Sanlúcar de Barrameda), sense context estratigràfic que es pugui vincular a l'assentament d'aquest moment orientalizant —cal tenir en compte que existeix una ocupació de l'indret fins a època romana—, apareixen tres planxes enrotllades i dos discs perforats, considerats tots ells pesos per a enginys de pesca (Carriazo 1970, 60; 1980, 287), tot i que ja veurem en el capítol pertinent com aquestes morfologies no són tant clares d'adscriure a una o altra funcionalitat.

A Huelva, en el solar Méndez Núñez 7-13, les excavacions arqueològiques es van aturar en arribar a la capa freàtica, havent documentat fins llavors els nivells posteriors a la segona meitat del s. VII ane. Un buidatge de les terres negades va permetre

recuperar els materials dels nivells inferiors, que en base a les tipologies ceràmiques importades s'enquadren entre el 900 i el 770 ane (González de Canales *et al.* 2004; 2006). Entre els materials vinculats a la transformació metal·lúrgica es localitzà un fragment de galena i dos fragments de sulfur de coure, un d'ells argentífer, fragments de possible paret de forn, gresols, toveres de diferents tipologies, motlles i escòries vinculades sobretot a la metal·lúrgia del bronze, així com algunes a la de la plata (González de Canales *et al.* 2004, 145-153; 2006, 22-24). Pel que fa a objectes de plom, apareixen goterons, làmines, una grapa de plom adherida a un vas fet a mà, però sobretot cal destacar la presència de quatre ponderals, dos d'ells troncopiramidals (un amb un punt imprès), un cilíndric i un últim quadrangular, que s'associen a mig shekel, un *shekel* (dos exemplars) i tres *shekels* respectivament, que podrien indicar la presència del sistema ponderal fenici a la península ja des del s. VIII ane (González de Canales *et al.* 2004, 154; 2006, 23-24).

També s'han documentat pesos cúbics amb marques fenícies al Cerro del Villar (Aubert 1997; García Bellido 2002), així com al jaciment eivissenc de Sa Caleta, tot i que un únic exemplar fou trobat en un nivell superficial i no és segura la seva pertinença a la fase dels ss. VIII-VII ane (Ramon 2007, 121). A Cancho Roano, al s. V ane, es continuen trobant pesos seguint patrons orientals (García Bellido 2002; 2003) però en els assentaments d'àmbit mediterrani les troballes de ponderals, tant de bronze com de plom, són més tardanes i mostren com, durant la segona edat del ferro, s'incorporen sistemes mètrics influïts tant per grecs, púnics, com després romans, tal com exposarem quan ens aturem a tractar les peces documentades en el context ibèric del nord (vegeu capítol 10.2.3).

A Morro de Mezquitilla (Màlaga), entre els materials estudiats del nivell B1 (segona meitat del s. VIII i s.VII ane) s'identifiquen, vinculats a cubetes i fosses cendroses, residus associats sobretot a la forja de ferro i la metal·lúrgia del coure i bronze, junt a toveres i petits fragments metàl·lics amorfs (Mansel 2000, 1601-1602). Encara que els objectes de ferro no hi són absents, les peces metàl·liques majoritàries són de bronze; de plom, en canvi, només es detecten restes de plom fos i alguna lamineta i tira retorçada (Mansel 2000, fig. 7.10 i 8.16-18). Val a dir que un regalim de plom fos pertany a la fase més antiga, de la segona meitat del s. VIII ane, a la qual només s'hi adscriuen alguns fragments de coure (Mansel 2000, 1602). A part dels goterons, les tires i laminetes podrien estar desenvolupant una funció de reserva de metall similar a la de les peces, ja mencionades, que es trobaren al poblat de La Muela a Càstulo que, tot i ser de gruixos i formes variables, presenten retalls en els laterals que indiquen que

a partir d'elles s'extreien tires i porcions de metall. Donada l'escassetat d'objectes finits, cal preguntar-nos a què es destinaven les petites quantitats de metall que es poden extreure d'aquestes peces: a l'obtenció d'aliatges de base coure? a la realització d'assajos en minerals per valorar les proporcions de plata contingudes?

Els goterons vinculats als assentaments amb explotació de la plata, quan han estat analitzats, presenten índexs variables d'argent; es considera que aquells amb percentatges inferiors als 1000/500ppm, que són els majoritaris, provenen del plom ja desplatat, produït del reciclatge del litargiri o del plom rebutjat per poc argentat, mentre els que presenten més plata es consideren goterons de plom argentífer, encara pendents de copel·lar (Kassianidou 1992, 220-227; Hunt 2003, 369). De totes maneres, la seva classificació com a pertanyents a una fase o altra del procés és difícil, ja que els resultats heterogenis dels nivells de plata, tant en goterons com en objectes finits de plom, mostren com no sembla que existeixi una correlació clara entre l'ús del plom metàl·lic com a metall independent només quan aquest ja ha estat desplatat, o bé quan ja s'ha descartat per la copel·lació o bé si va ser reduït directament per ser usat com a plom sense tenir en compte el seu possible contingut argentífer. Malgrat l'escassetat de dades encara disponibles, el que sembla apuntar-se, per la migradesa del plom en el registre arqueològic, és que el plom en aquestes àrees i en aquest moment cronològic dels segles VIII-VI ane no és sobrant i, per tant, es deuria destinar quasi exclusivament a usos directament vinculats a l'aprofitament de la plata.

Un exemple d'aquesta relació la trobem a Monte Romero, on s'excavaren i estudiaren diferents fogars i estructures a les quals s'associava un important volum de rebuigs metal·lúrgics i plom metàl·lic, tant ric com pobre en plata, junt a fragments de copel·les, toveres i litargiri (Kassianidou 1993; 2003; etc.). Els investigadors de l'*Institute of Archaeometallurgical Studies* que encapçalaren la recerca, interpretaren el conjunt com una instal·lació de producció de plata, datada entre la segona meitat del s. VII ane i la primera meitat del s. VI ane. Aquesta s'obtenia a partir de mineralitzacions complexes, afegint plom per assegurar que tota la plata era col·lectada. S'identificaren espais diferenciats vinculats a diferents residus i instal·lacions, gràcies als quals interpreten i reconstrueixen un possible model metal·lúrgic de recuperació de la plata mitjançant passos entremitjos on hi intervenen fundents<sup>15</sup>. En el jaciment apareix un

<sup>15</sup> El model que Kassianidou proposa, basat en la generació inicial d'escòries mitjançant l'addició de fundents, que en un segon moment seran reduïdes per extreure'n el contingut metàl·lic de plom-plata, ha estat qüestionat per part dels investigadors, que veuen innecessària la proposta d'un model basat en dos passos quan es pot obtenir en un de sol (Rovira, Hunt 2006, 221-222).

volum important de plom metàl·lic pobre en plata (Kassianidou 2003, 203) que s'interpreta com a reserva per a ser reciclat en un nou cicle de recuperació de la plata.

Hauríem de considerar que, en alguns casos, la presència d'aquest metall s'explica com a matèria a afegir en els aliatges de coure? En el cas de Morro de Mezquitilla, pel que fa al comportament d'aquest dins dels aliatges, els bronzes ternaris estan més ben representats en els nivells més moderns (s. VI-V ane) i, en canvi, no es troben entre els bronzes més antics, on ja apareixen fragments de plom metàl·lic, dels quals només dues tiges de bronze presenten valors entorn l'1,5% de Pb, cosa que no ens permet incloure'ls amb certesa dins el conjunt de bronzes ternaris intencionats (Mansel 2000, 1603, fig. 10). Al Morro de Mezquitilla no sembla documentar-se treball de la plata, les peces de plom són restes de fosa o fragments informes, i la seva presència tampoc no sembla justificar-se pels índex de plom en els bronzes, així que per ara no podem associar l'aparició del plom en aquest jaciment a cap funcionalitat concreta.

El plom és absent en les publicacions d'alguns jaciments amb forta presència fenícia —com Cerro del Mar o el cerro del Peñón de Toscanos—on en canvi sí està documentada l'activitat metal·lúrgica vinculada al ferro i al coure (Gómez Ramos 1999, 121-122). A d'altres jaciments, hi trobem representada activitat metal·lúrgica polimetàl·lica, on conviuen indistintament residus vinculats a la metal·lúrgia del ferro, del coure i de la plata, amb presència de plom metàl·lic entre els materials inventariats (com és el cas de La Fonteta, Cerro del Vilar, Sa Caleta o Punta de los Gavilanes), i allà on s'estan realitzant estudis arqueomètrics ja hem vist que apareixen combinacions heterogènies de coure-plom-plata que semblen implicar el plom en una metal·lúrgia de la plata on l'explotació de minerals cuprífers argentífers també hi té una certa rellevància, amb subproductes i productes resultants que bé poden explicar l'increment de plom en certs aliatges de base coure.

Com hem vist, en el marc de la península Ibèrica és a les darreries del bronze final quan es comencen a detectar bronzes ternaris amb percentatges superiors al 2% Pb i que es puguin interpretar com a intencionats. En molts casos aquests es daten en cronologies ja del VIII ane i, per tant, coincidirien amb el moment en què la plata comença a ser explotada per copel·lació (Montero i Orejas 2001, 137-138). Dins l'àmbit mediterrani, igual com hem comentat que succeeix a Penya Negra, també a l'Alcúdia d'Elx apareixen aliatges molt plomats o pràcticament de plom en cronologia imprecisa entre el 700-550 ane en destrals-lingot planes d'apèndixs, de tradició de l'edat del bronze final (González Prats 1985; Simon 1998, 324); en el mateix moment,

aquests alts nivells de plom s'estan documentant en les destrals de taló i dues anelles del nord-oest peninsular.

Podríem relacionar, doncs, l'ús del plom en els bronzes amb l'existència d'un volum sobrant de plom com a subproducte de la copel·lació? L'associació és temptadora, però els resultats de diferents anàlisis de composició de bronzes d'aquesta cronologia, almenys al nord de la península, mostren més impureses de plata en els bronzes plomats i, per tant, els aliatges no s'han obtingut a partir de ploms desargentats o reciclats del litargiri, sinó directament del plom obtingut de la reducció de les galenes o dels sulfurs associats a les mineralitzacions cupríferes (Montero i Orejas 2001, 138).

El tema no està resolt i manquen dades analítiques i visions generals que permetin aclarir si existeix una relació entre l'increment del plom en els aliatges i el plom sobrant de la copel·lació, o bé aquest es deu en gran mesura a una reducció, intencionada o no, de sulfurs o minerals de plom conjuntament a la reducció dels minerals cuprífers. Per ara, com hem anat repetint, les relatives quantitats de plom documentades semblen estar-nos parlant del plom com a bé escàs, reservat quasi en exclusiva a les activitats de copel·lació en què era imprescindible i, per tant, no sembla que, almenys en aquests primers moments de l'explotació argentífera del sud, especialment en les explotacions del sud-oest, es disposés de suficient plom sobrant com per destinar-lo a un abaratiment de l'aliatge dels coures. En moments posteriors sí que es detecta un cert ús diferenciatiu del plom en els aliatges ternaris en funció de les necessitats tècniques de conformació de les peces, però les dades disponibles per aquestes cronologies de la primera edat del ferro no són per ara concloents. De totes maneres, la qüestió resta oberta.

Una troballa important, per les qüestions que planteja entorn la mobilitat de matèries i el grau d'organització d'aquestes comunitats protohistòriques, és la que es realitzà amb la recuperació de part de la càrrega d'un dels dos vaixells de cronologia fenícia enfonsats al port de Mazarrón (Barba *et al.* 1995; Negueruela *et al.* 2000). Entre la càrrega del petit vaixell Mazarrón 2, que per ara es data entorn la segona meitat del s. VII a. n. e. o inicis del s. VI a. n. e., aparegueren el que els seus excavadors anomenaren inicialment lingots de plom<sup>16</sup> de secció planoconvexa, dels quals esmenten la

<sup>16</sup> Es publicaren com a "lingots de plom", però no s'ha publicat una relació precisa d'aquestes peces i, a manca de la representació gràfica d'aquestes, desconexem les seves dimensions i morfologia. Les dues mostres que foren enviades al Dr. Ignacio Montero per a ser analitzades resultaren ser fragments de litargiri i no de plom metàl·lic, per la qual cosa resta l'interrogant de si la resta de la càrrega del vaixell recuperada és també litargiri, amb les implicacions que tindria que es comercialitzi o distribueixi aquest subproducte de la copel·lació (comunicació personal del Dr. Ignacio Montero). En publicacions més recents, veiem com diferents autors (Correa 2005, 1002; González Prats 2005, 805; Negueruela 2004,

recuperació de 1797 fragments, amb un pes total superior a les dues tones (Negueruela *et al.* 2000, 1674; Mederos, Ruiz 2004, 270). L'associació d'aquest plom/litargiri amb les activitats productives descrites a Punta de los Gavilanes a La Loma de Sánchez (Correa 2005, 1002) o a altres indrets del sud-est en un moment contemporani a l'enfonsament d'aquest vaixell és seductora, però per ara no tenim constància d'estudis de procedència dels materials que ens puguin confirmar la relació, així com tampoc ens permet establir vincles directes amb els establiments propers de La Fonteta o Sa Caleta.

Just davant la costa del Mar Menor, al derelict de Bajo de la Campana (Cartagena, Múrcia), s'ha distingit la presència d'un vaixell fenici<sup>17</sup>, datat per les ceràmiques c. 625-575 ane, amb un carregament amb materials de diverses procedències, entre els quals es menciona ceràmica del litoral de Màlaga, marfil nord-africà, estany suposadament del circuit atlàntic i galena (Mederos, Ruiz, 2004). La majoria de materials procedeixen de recuperacions antigues fetes per aficionats i, mentre la pertinença dels lingots d'estany —de forma circular i ovalada planoconvexa— al carregament fenici sembla confirmar-se, l'atribució cronològica de la galena i restes minerals és més difícil, ja que a l'àrea es troben restes d'altres enfonsaments posteriors. De totes maneres, només s'ha identificat amb certesa un únic nòdul de galena, cosa que no permet parlar en aquest cas de grans volums de mineral en circulació.

Gràcies a les dades aportades per l'arqueologia subaquàtica actualment sabem que, en relació amb la península Ibèrica, existia una mobilitat del plom per via marítima ja al s. VII ane, tant com a metall independent en lingots o com a subproducte de la copel·lació, és a dir, com a litargiri, sempre que es confirmi la pertinença d'aquest al carregament del Mazarrón 2. Així, a part de la presència de plom en els derelictes d'aquestes cronologies com a matèria en diferents instruments i elements fonamentals per a la navegació i la pesca (com els pesos de xarxa que hem esmentat en cronologia anterior al derelict d'Ulu Burum), el metall també circula com a lingots o en estadis entremitjos del procés de transformació vinculat a la metal·lúrgia de la plata. Al Mediterrani occidental es corrobora aquesta circulació al s. VI ane, amb exemples com els lingots ovals planoconvexos que formaven part de la càrrega del derelict de l'illa de Giglio, davant la costa etrusca (Parker 1992, núm. 451). S'ha incidit molt en la

---

comenten que aquesta càrrega es tracta de lingots o fragments de litargiri i no pas de lingots de plom.

<sup>17</sup> A les primeres publicacions es presentaren materials de cronologies molt diverses (des dels materials fenicis fins a materials tardopúnics i altimperials), fins que gràcies a diferents treballs de prospecció es pogueren identificar concentracions diferenciades de materials, que evidenciaven que en realitat hi havia materials de tres vaixells diferents, amb el fenici i el púnic tardà o republicà sobreposats (Mederos, Ruiz 2004, 265-266 i fig. 3).

necessitat de plom com a col·lector en certes mineralitzacions del sud-oest i en la importància que els circuits comercials controlats pels fenicis poguessin estar alimentant d'aquest metall a les poblacions on es realitzava el treball metal·lúrgic. Per ara, només a partir d'estudis de procedència d'aquests productes es podrà començar a dibuixar amb més precisió el mapa i la importància d'aquesta circulació.

La mobilitat del litargiri per mar al sud peninsular en aquestes cronologies desperta noves incògnites al ja poc conegut món de la producció del plom durant el període de l'edat del ferro inicial. A aquesta mobilitat d'un subproducte de la metal·lúrgia de la plata s'afegeix la constatació de la mobilitat també de mineral en brut entre àrees relativament allunyades entre elles, com veurem que es documenta per exemple a l'àrea catalana al s. VI a.n.e.

El text de Diodor (5.35.4) que es refereix a la substitució de les àncores de plom dels vaixells fenicis que arribaven a Tartessos per àncores de plata al marxar, ha estat interpretat per Domergue (2004, 130) com una possible al·lusió a la necessitat d'importació de plom per a la copel·lació dels minerals argentífers de l'àrea del sud-oest. Més enllà d'interpretacions entre línies, la documentació arqueològica i arqueometal·lúrgica sembla recolzar la hipòtesi de la necessitat i la circulació de plom extern, evidenciada en època orientalizant gràcies a la divergència dels isòtops de plom entre les escòries i els minerals locals (Anguilano *et al.* 2007; Hunt 1998, 249; 2003), que també es coneix en època romana mercès a la troballa a Río Tinto de lingots amb marca *CARTHAGO NOVA* (Domergue 1990, 195).

Per començar a aclarir aquestes qüestions, és important conèixer amb precisió de quins productes estem parlant quan s'esmenta la presència de plom en els derelictes: tant pot ser en forma de mineral en brut, com a litargiri obtingut en processos de copel·lació, o com a lingots de plom metàl·lic o de plom-plata sense refinar, opcions que cadascuna de les quals té implicacions diferents a l'hora d'intentar avaluar el grau de control que es pot estar exercint en l'organització del treball en aquest sistema que se'ns mostra complex. Per ara totes tres opcions semblen estar documentades al llarg dels assentaments i derelictes de la costa mediterrània occidental durant la primera edat del ferro, sense que puguem determinar quina era la forma emprada habitual de circulació d'aquest metall, si és que existia, o si pel contrari convivia les tres indistintament. Les possibilitats interpretatives entorn de la circulació i el comerç dels productes vinculats al plom segueixen obertes, són vàries i no necessàriament excloents.

Amb la documentació actualment disponible, sembla que Eivissa podria aportar llum a aquesta qüestió que se'ns mostra complexa. Eivissa és una illa fortament vinculada al món colonial fenici, al trànsit comercial del Mediterrani occidental i, per la seva ubicació geogràfica i per les característiques de la navegació del moment, manté una estreta relació tant amb l'àrea del sud-est peninsular com amb les rutes cap a l'extrem nord-occidental mediterrani, on és precisament en aquest moment en què es detecta la màxima arribada de materials fenicis. A part d'altres activitats econòmiques i metal·lúrgiques, l'emmagatzematge i la constant aparició de galena a la factoria de Sa Caleta (Eivissa) evidencia la importància de l'explotació del plom en aquest moment, tot i que no s'ha publicat encara cap estudi metal·lúrgic detallat que ens permeti parlar de quins processos, en relació a la galena, tenien lloc a l'assentament o què se'n beneficiava.

S'ha mencionat l'aparició en nombrosos espais de l'assentament tant de fragments i regalims de plom fosos, com de possibles escòries de plom i nòduls de galena tèrmicament alterats, però a nivell quantitatiu el que més abunda són concentracions i fragments de mineral de galena, de dimensions variables, i que tal com afirma Ramon (2007), són pràcticament , ja que apareixen en quasi tots els estrats excavats. De totes les concentracions de galena que apareixen al jaciment, és especialment important la situada davant els accessos als àmbits II i III, on aparegueren 946 fragments de galena (2571g) (Ramon 2007, 32-33 i planta 4). A més a més, tot i que caldria confirmar-ho amb nous treballs, no s'esmenta en cap moment la identificació de litargiri i, per tant, la presència de la galena al jaciment no sembla estar vinculada amb activitats de copel·lació en el mateix indret. La presència de molins a les estances, de toveres, l'associació constant de galena amb closques de mol·lusc<sup>18</sup> o la documentació de goterons de plom a llars de foc... tot són indicis de possibles treballs metal·lúrgics vinculats al processat del mineral de plom, però resta pendent un estudi amb profunditat de les restes que ens permeti caracteritzar quines eren les activitats que es podien estar realitzant al jaciment. Per ara, tan sols sembla intuir-se que podria estar desenvolupant un paper clau en la concentració i redistribució del plom, coincidint amb el moment de màxima expansió colonial i comercial fenícia a occident i al Mediterrani central, és a dir, a partir de finals del s. VIII a. n. e. i durant tot el VII a. n. e.

---

<sup>18</sup> Ja veurem en l'apartat dedicat als processos de transformació vinculats a la metal·lúrgia de la plata com està documentat a Monte Romero, durant el període orientalizant, l'ús de components calcaris provinents de valves de mol·lusc per a la confecció de copel·les (Kassianidou 1992)



Tradicionalment, aquestes galenes s'han vinculat o bé a una possible explotació de les mineralitzacions de s'Argentera (al nord-est de l'illa) o Sant Carles (al nord-oest), o bé a una concentració de galenes procedents de la costa mediterrània de la península Ibèrica, però davant la manca de dades analítiques de procedència publicades, desconeixem per ara si en aquest jaciment s'estava produint una acumulació i/o tractament de mineral local o bé aquest procedia d'indrets peninsulars més o menys allunyats i amb els quals sabem que existia una forta vinculació gràcies a d'altres productes (especialment els contenidors ceràmics). El volum de galena trobat a Sa Caleta no sembla explicar-se només per a un consum intern de plom o d'obtenció de plata, ja que els objectes finits de plom són escassos i la vinculació amb la plata és per ara inexistent, sinó que caldria vincular-lo a les transaccions comercials que aquest enclavament realitzava. Resta aclarir si es donava sortida al plom com a mineral o ja transformat en metall; ja hem comentat que el comerç o la mobilitat del mineral en brut estan documentats arqueològicament i, per tant, no podem descartar la hipòtesi que Sa Caleta funcionés com a centre receptor i redistribuidor del mineral de plom sense tractar, però insistim que encara ens movem exclusivament en el terreny de les hipòtesis, sense que per ara puguem afirmar res més que una presència inusual de mineral de plom en aquest assentament.

La producció, la circulació i l'obtenció de plom adquireix doncs en aquest moment una rellevància metal·lúrgica a la meitat sud de la península que mai abans havia assolit i, mentre la presència de plom fins llavors es detectava tant sols en escassos testimonis excepcionals, a partir de la presència fenícia costanera el plom esdevé freqüent en tots els processos metal·lúrgics vinculats amb l'aprofitament de la plata (litargiri, gresols, copel·les, escòries...), comença a augmentar la seva presència en els aliatges de base coure i la presència de restes de mineral (galena) i objectes de plom, tot i que minoritària en relació a altres metal·lúrgies, ja no resulta estranya en el registre arqueològic, almenys pel que fa al sud peninsular. Però què succeeix al nord-est peninsular en aquests moments previs a la conformació del món ibèric?

En general s'ha considerat que la producció argentífera durant l'edat del ferro es concentra a l'àrea més meridional de la península Ibèrica (Rovira Llorens 2000, 217), coincidint amb els límits dels establiments considerats pròpiament colonials fenicis. Pel que fa a les evidències d'explotació i transformació metal·lúrgica vinculades al plom en indrets peninsulars més allunyats d'aquest intens focus fenici del sud-oest i sud-est de la península Ibèrica, veiem que en els únics punts on hi ha alguns indicis més o menys

clars de la seva transformació és en llocs on els materials d'importació fenicis durant la primera edat del ferro també hi tingueren un cert pes.

Sovint s'ha proposat, seguint una de les explicacions tradicionals de l'interès fenici per occident, que la presència i freqüentació d'aquests comerciants a les terres més septentrionals de la costa mediterrània de la península Ibèrica pot deure's en part a un interès per les mineralitzacions de ferro, plom i sobretot plata, on uns determinats grups locals, basats en una economia de prestigi, podrien estar controlant la sortida d'aquests productes derivats de la mineria a canvi de tenir accés a d'altres productes forans o considerats de luxe (Diloli 1999, 98; Mascort *et al.* 1991, 39-40; Oliver Foix, Gusi Jener 1991, 202; Rafel *et al.* 2003; Sanmartí 2005, entre d'altres).

El jaciment de la Torrassa (Vall d'Uixó, Plana Baixa), datat entre la primera meitat del s. VII ane i primer quart del VI ane, es troba en una zona on hi ha mineralitzacions de ferro, galena i coure, i els materials fenicis localitzats a l'assentament han fet que sovint es relacioni aquesta presència d'elements d'importació amb un interès forà per conèixer i explotar els recursos metal·lífers de la zona, tot i que no hi ha evidències directes d'aquesta activitat, almenys pel que fa a la galena. La mateixa situació la trobem en jaciments com Sant Josep, també a la Vall d'Uixó, o al Castell i Abric de les Cinc (Almenara) on, tot i que es proposa aquesta associació, ara per ara no es disposa de dades arqueològiques que permetin avançar en aquest camí (veure Adelantado 2004-05)

En el cas del jaciment del Tossal del Mortórum (Cabanes, Plana Alta), la seva curta vida entre finals del s. VII ane i la primera meitat del VI ane i la seva situació envoltada de filons de minerals fèrrics i vetes de galena, han fet que els seus excavadors hagin intentat relacionar el motiu de la seva existència en l'explotació d'aquests recursos (Aguilella *et al.* 2004-2005). Malgrat aquesta proposta, els resultats publicats mostren encara que estan en una fase d'estudi preliminar i la definició del jaciment com a "possible assentament miner" creiem que es deu més a l'aplicació del paradigma predominant entorn els interessos miners dels fenicis que no pas a una realitat documentada. Per ara, sabem que en el jaciment hi ha petits objectes tant de ferro, com de bronze i plom<sup>19</sup> però no hi ha cap traça de transformació metal·lúrgica a l'interior del jaciment ni emmagatzematge o presència de mineral en brut (Aguilella *et al.* 2004-2005, 138). La possibilitat que controlés l'extracció de les mines i el comerç

<sup>19</sup> Aquests últims, tot i que només són 6 objectes representant un únic tipus, representen el 9,09% dels materials metàl·lics del jaciment (segons Aguilera *et al.* 2004-2005, 117, taula 1), un percentatge força elevat en relació a jaciments contemporanis, així com en jaciments ibèrics.

del mineral sense transformar cap a la costa és una possibilitat, però encara està per comprovar. Al seu favor, en el catàleg d'objectes i materials vinculats a la metal·lúrgia prehistòrica del País Valencià publicat per Simon (1998, 169) es cita la troballa antiga, atribuïda a aquest jaciment, d'una massa lítica de miner.

Ara bé, no ha estat fins l'inici del projecte coordinat "La Plata preromana en Cataluña", dirigit per la Dra. Núria Rafel, que no s'ha intentat contrastar en ferm aquesta possibilitat, especialment a l'àrea de les mineralitzacions Molar-Bellmunt-Falset, oferint bases renovades per a proposar un panorama metal·lúrgic fins ara molt desconegut (vegeu especialment Rafel *et al.* 2008).

A l'actual Catalunya, els antecedents de l'explotació del plom i de l'ús d'aquest metall que centraran la resta del nostre treball, es localitzen especialment a l'àrea de l'Ebre, una zona amb forta presència de materials fenicis i contactes mediterranis. Val a dir que amb anterioritat a l'edat del ferro i a aquest moment d'obertura al món mediterrani, a l'àrea de l'actual Catalunya, i a diferència d'altres zones peninsulars, no coneixem el cas de cap troballa de plom o bronzes molt plomats en el registre arqueològic, així com la plata resulta extremadament escassa<sup>20</sup>. El silenci en el registre arqueològic no vol dir que no existeixin, però per ara, la seva manca de documentació sembla indicativa d'una realitat, realitat en la que en canvi sí s'ha contrastat des del tercer mil·lenni l'existència d'una metal·lúrgia centrada en l'explotació recursos locals de coure (Martín Colliga 2003).

El panorama durant la primera meitat del primer mil·lenni no és massa ric en evidències vinculades a la metal·lúrgia del plom, però deixa palès que l'interès per aquest metall i la seva explotació fou introduïda o incentivada per comunitats foranes, tal com hem vist al sud peninsular, però amb un cert retard cronològic i amb una altra intensitat. Per ara, a l'actual Catalunya, només hem sabut localitzar uns pocs materials de plom pertanyents a la primera edat del ferro. Procedents de la necròpolis de Can Roqueta, situat pel seu context d'excavació en un moment cronològic indeterminat entre el final de l'edat del bronze i la primera edat del ferro, apareix algun fragment de plom, entre ells un disc pla, fragmentat, d'ús incert (Carlús *et al.* 2007, 122-126 i 233 núm. 44).

---

<sup>20</sup> En el recull realitzat amb motiu del PA només es localitzaren, per a períodes anteriors al bronze final, peces de plata a la cista sepulcral de la Cova d'Aigües Vives (Brics, Solsonès); i tant les peces de plata d'Aigües Vives, de les coves d'en Pau i Encantats i del dolmen Devesa, donades les característiques dels jaciments i de la recuperació d'aquests materials, la seva atribució cronològica en el calcolític o l'edat del bronze és dubtosa (Martín Colliga 2003, 92).

El plom no és absent com a material d'aliatge entre els bronzes associats als materials de l'edat del bronze de la necròpolis, però la seva presència és clarament superior durant la primera edat del ferro, i potser hauríem de vincular aquesta única peça de plom als materials més recents del jaciment, i per tant, ja a la primera edat del ferro.



A part d'aquesta troballa aïllada al Vallès, és com hem dit entorn la desembocadura i el curs baix de

Fig. 8: Disc de plom procedent de la Can Roqueta (segons Carlús *et al.* 2007, 233,44, modificat).

l'Ebre, i les conques del Siurana i del Sènia, on es documenta la màxima concentració d'elements de plom metàl·lic i les primeres evidències metal·lúrgiques que permeten parlar de la seva producció, circulació i manipulació, inserint plenament l'àrea amb l'òrbita comercial mediterrània del moment (Armada *et al.* 2005 ).

En cronologia entorn la meitat del s. VII ane i finals del primer terç del s. VI ane, a Sant Jaume Mas d'en Serrà (Alcanar), a part dels materials metal·lúrgics relacionats amb la fosa del coure i del bronze, s'han identificat i analitzat diversos fragments i goterons de plom, amb impureses de plata i estany, i lingots planoconvexos de composició Pb-Cu i Cu-Pb que, com podem veure, es presenten en proporcions heterogènies (Armada *et al.* 2005, taula 3; Garcia Rubert *et al.* 2007, 150 i taules V i VI). Morfològicament, aquests cinc fragments de lingots, de secció planoconvexa, s'insereixen perfectament en les formes conegudes de circulació de metall, però la seva composició és del tot excepcional entre el conjunt de restes metàl·liques del nord-est peninsular, on els fragments de lingots analitzats fins ara són tots de coure o bronze (Garcia Rubert *et al.* 2007, 151; Rovira Hortalà 2003, 186). Tret d'un exemplar (PA11473), on la presència de plom i les elevades impureses d'arsènic i plata es poden explicar com a producte de la reducció sense refinar de minerals cuprífers complexes, que no es descarta que siguin locals, pel que fa a la resta de lingots es considera que el resultat és fruit d'un aliatge intencionat dels dos elements, i donades les baixes proporcions d'estany, es considera que no són fruit del reciclatge (Garcia Rubert *et al.* 2007, 151-152).

A Sardenya, en aquest moment o en la fase immediatament anterior es coneixen lingots amb aliatge Pb-Sn, possiblement destinats a l'obtenció de bronzes ternaris; al sud-oest peninsular s'han documentat lingots o fragments metàl·lics sense refinar amb aliatges Ag-Pb, producte de la copel·lació (Hunt 2003, 370); però la troballa de lingots intencionats Cu-Pb i Pb-Cu, així com d'objectes finits amb aquesta composició binària,

són estranys entre els materials contemporanis de la península Ibèrica, tot i que no en són del tot absents: els referents més propers els localitzem entre alguns dels materials analitzats per Renzi (Renzi, Rovira 2007; Renzi *et al.* 2007) al jaciment de La Fonteta, o entre alguns dels bronzes procedents de les Balears, i pertanyents tant al naviforme final de l'edat del bronze com al període talaiòtic (Montero *et al.* 2005). A Sant Jaume, la seva presència no sembla explicar-se com a base per a l'obtenció d'objectes finits en el mateix jaciment, ja que aquests se'ns mostren poc plomats i generalment rics en estany, així que per ara és difícil interpretar quina era la seva funció. El que queda clar és que és precisament en aquesta àrea on es coneix una major concentració de materials de plom o rics en plom durant la primera edat del ferro; la troballa d'un gran lingot de plom cobrint una cista votiva de la primera fase de la Moleta del Remei 630/550 ane) (Gracia Alonso *et al.* 1996, 370; 2000, 66)(Fig. 9) és indicativa del valor que per aquelles comunitats podia representar el control i maneig de primeres matèries o semiproductes metàl·lics, entre els quals també s'hi trobaria el plom.

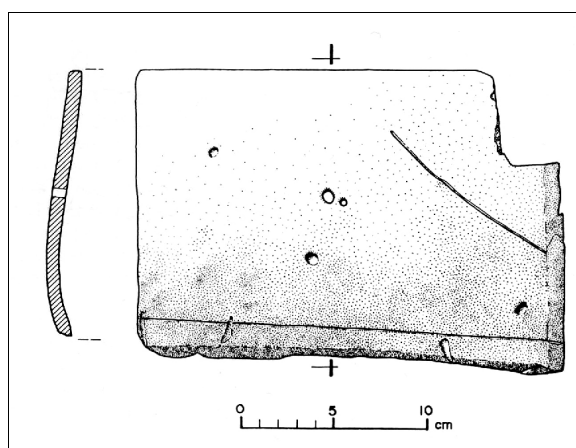


Fig. 9: Placa-lingot de plom trobada sobre un dipòsit votiu a la Moleta del Remei (segons Gracia Alonso *et al.* 1996, 370, fig. 5).

Tot i que s'ha proposat la relació d'aquests establiments amb el control dels productes procedents de l'interior, entre ells productes derivats de la mineria local com el plom (Armada *et al.* 2005, 140; Gracia Alonso *et al.* 2000, 66 entre d'altres), els resultats de les anàlisis d'isòtops del plom metàl·lic de Sant Jaume no ha mostrat coincidència amb les dades de les mineralitzacions de l'àrea del Priorat, i només un cas s'ha pogut relacionar amb mineralitzacions del sud-est peninsular, concretament de l'àrea de Cartagena (Montero *et al.* 2008).

Entre els objectes de Sant Jaume, destaquem també que un dels fragments de plom metàl·lic ha estat identificat com a grapa (Garcia Rubert *et al.* 2007, 150); en el jaciment apareixen també almenys dues peces metàl·liques més interpretades com a

grapes, en aquest cas de coure, i que en cas de ser-ho mostrarien com els habitants de Sant Jaume estaven avesats a l'ús d'aquesta matèria per la confecció de grapes de reparació. El fet de trobar-ne una de plom representaria, per tant, la primera evidència al nord-est peninsular d'una aplicació funcional del plom com a metall independent, que en tot cas cal explicar per la dinàmica pròpia d'aquest assentament obert, a les pràctiques socials i les relacions comercials mediterrànies del moment.

Remuntant l'Ebre, el jaciment d'Aldovesta també reflecteix molt bé l'increment de riquesa d'alguns membres de les comunitats locals gràcies a les noves relacions establertes amb els comerciants fenicis (Mascort *et al.* 1991). Entre els materials procedents de les excavacions, on predominen clarament els materials amfòrics, no es documentà cap objecte de plom, però sí restes de fosa de coure. Les anàlisis efectuades a materials de bronze atribuïts al jaciment<sup>21</sup> mostren uns nivells de plom molt elevats en comparació als materials de bronze del nord-est, i malgrat no disposar d'anàlisis de procedència que ens permetin associar-los a les mineralitzacions de plom del Priorat, pensem que s'han d'explicar en aquest context de presència fenícia a la zona.

Per ara, el punt clau en referència a la introducció de la metal·lúrgia del plom al nord-est el trobem al curs baix del riu Siurana i en relació als primers poblats de la zona construïts amb pedra, com són el Puig Roig (Masroig) (Genera 1995) i el Calvari del Molar (Armada *et al.* 2005; 2005b; Rafel 2000), ubicats en una àrea rica en mineralitzacions de galena, plata i coure (Abella *et al.* 2001; Martín Colliga *et al.* 1999, 129-131; Rafel *et al.* 2003). De fet, durant l'edat del bronze està documentada l'explotació dels minerals de coure de la Solana del Bepo (Armada *et al.* 2005, 134; Martín Colliga *et al.* 1999, 161), on alguns d'aquests apareixen associats a plom (PA7906) (Martín Colliga *et al.* 1999.).

La documentació de fragments de galena i goterons i objectes de plom al jaciment del Puig Roig, juntament a la identificació d'un motlle per a destrals, van ser dels primers indicis que semblaven apuntar a una explotació dels recursos minerals locals vinculats al plom i al coure durant la primera edat del ferro (Genera 1985-1986; 1995), indicis que no han estat posteriorment contrastats. Les referències publicades no descriuen el context d'aparició i les característiques dels fragments de galena; mentre les restes de

---

<sup>21</sup> Es tracta de 13 anàlisis que consten en la base de dades del PA, amb els números 5258-5270, fetes en materials que foren gestionats per part de Josep Gallart i que han romàs inèdites fins ara. En el cas de petites anelles i botons els nivells de plom arriben fins al 30% de l'aliatge ternari, que però es manté sempre en nivells rics d'estany.

plom fos aparegueren en estrats superficials (Genera 1985-1986, 60), una tija tallada de secció tendint a circular i extrem aplanat sembla que aparegué entre un estrat d'amortització/enderroc del poblat, així com una tija de secció circular i enroscada en si mateixa, es trobà al nivell més profund d'un dels àmbits (Genera 1995, 73 i fig. 88) (Fig. 10), podent-se associar, doncs, al moment de vida del poblat durant la primera edat del ferro. Més enllà dels fragments de motlles de fosa, no hi ha altres referències a escòries ni estructures que es puguin associar a tasques de transformació metal·lúrgica.

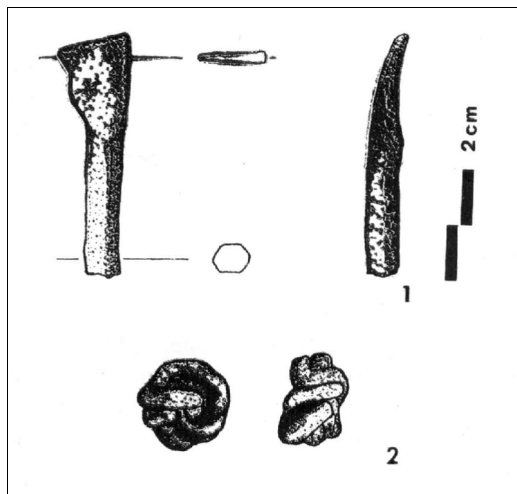


Fig. 10: Materials de plom procedents del Puig Roig (segons Genera 1995, fig. 88).

En canvi, els estudis entorn el jaciment del Calvari del Molar i els materials arqueològics recuperats, així com la caracterització química i isotòpica de les mineralitzacions del Molar-Bellmunt-Falset (Armada *et al.* 2005; 2005b; Gener *et al.* 2007; Rafel *et al.* 2008) han aportat noves dades i evidències que permeten parlar amb certesa d'una explotació, almenys dels minerals plumbífers, des del s. VII a.n.e i, com veurem, la seva explotació sembla confirmar-se també durant la segona edat del ferro.

L'estudi de les escòries vinculades a estrats de la primera edat del ferro han permès determinar que es tracta de rebuigs associats a la transformació de minerals de plom pobres en plata (Gener *et al.* 2005; Armada *et al.* 2005), coincidint amb els baixos o inapreciables índexs d'argent en les galenes analitzades i en els petits fragments i goterons de plom metàl·lic (Armada *et al.* 2005, 137; Gener *et al.* 2007; Montero *et al.* 2008) (Fig. 11). La caracterització de les mineralitzacions de la zona no només ha permès establir relacions directes entre els minerals i els materials i rebuigs localitzats al poblat del Calvari, sinó que ha permès identificar, tot i que en cronologies



Fig. 11: Restes de plom metàl·lic recuperades al Calvari del Molar (a partir de Montero *et al.* 2008, 301, fig. 60, modificada).

lleugerament posteriors, la signatura d'aquestes explotacions en materials arqueològics dipositats en d'altres jaciments allunyats d'aquest focus miner (Montero *et al.* 2007; 2008)).

Una de les primeres conclusions que ha sorgit d'aquests estudis encara en curs és que les galenes del Molar-Bellmunt-Falset eren explotades per la seva riquesa en plom, i no pas per a l'extracció de la plata —tot i les restes d'argent detectades a la superfície passiva d'un molí, que comentarem més endavant. No hi ha per ara cap evidència de copel·lació ni els nivells de plata en les galenes són especialment rics, per la qual cosa es proposa, si és que es donava i malgrat no hi ha cap evidència tangible, una explotació de la plata a partir de minerals natis. En relació a aquest últim punt, en les explotacions històriques de la zona, d'època medieval i posterior, es pot veure com la plata era un dels productes miners buscats, obtinguda a partir de l'explotació de minerals argentífers bàsics (Armada *et al.* 2005, 137; Martínez Elcacho 2005; Rafel *et al.* 2003); aquest fet recolza la possibilitat que, durant la prehistòria recent, també fos aquest el sistema per explotar la plata, tot i que per ara no s'ha pogut discriminar amb claredat, mitjançant la signatura isotòpica, plata preromana procedent d'aquesta àrea geogràfica<sup>22</sup>, on en canvi sí que arriben productes de plata que no encaixen amb les mineralitzacions locals (Montero *et al.* 2008; Rafel *et al.* 2008).

Tant els poblats del Calvari del Molar com el de Puig Roig no ultrapassen la meitat del s. VI ane, exemplificant un model d'assentament que prolifera durant el s. VII ane sobretot a punts propers a l'Ebre i de l'àrea de Castelló, i que coincideixen amb la important arribada de materials fenicis especialment del sud peninsular. Excepte en algunes ocasions, aquests assentaments no es perllongaran més enllà de la meitat del s. VI ane o inicis del període ibèric antic (Noguera 2006, 96, 127-142). L'inici i final d'aquest període de l'edat del ferro del NE coincideix, amb un xic de retard, amb la curta vida de jaciments com el de Sa Caleta o d'altres enclavaments de reduïdes dimensions del sud-est peninsular, evidenciant així que a finals del s. VII ane o principis del s. VI ane s'esdevé un canvi generalitzat dels patrons d'assentament, del model econòmic i de les relacions comercials predominants fins llavors, amb les seves repercussions també a l'àrea del nord-est peninsular, que haurà assentat les bases

---

<sup>22</sup> De totes les anàlisis realitzades dins el projecte "Plata preromana en Catalunya", només una arracada de plata procedent del Coll del Moro de la Serra d'Almos, i un anell de cinta d'Empúries, ambdós possiblement del s. VI ane, coincideixen parcialment amb la signatura isotòpica de mineralitzacions catalanes, de Falset i i el Molar respectivament, tot i que s'apunten diversos problemes de solapament dels camps isotòpics que requereixen futurs aprofundiments en la qüestió (vegeu Montero *et al.* 2008, 311 i fig. 314).



durant aquests segles, a partir de les quals es configurarà el nou panorama de les societats complexes de la segona edat del ferro (Ramon 2003; Sanmartí 2005).

Més enllà d'aquest focus de l'Ebre, la presència de materials fenicis al llarg de la resta de la costa catalana i el Llenguadoc occidental demostra com en tota aquesta àrea els fenicis participaren dels intercanvis i les relacions comercials, encara que no gaudissin d'enclavaments colonials. Des d'Eivissa o jaciments com La Fonteta, situats en ports importants per a les rutes marítimes entre el sud i el golf de Lleó, podien vehicular en part aquesta circulació de béns, majoritàriament alimentaris a jutjar pel volum predominant d'àmfores i grans recipients. Els recursos minerals del massís central, amb sortida pel golf de Lleó, podrien també haver estat un reclam per a aquests comerciants i una font de riquesa per a les comunitats locals?

Les explotacions antigues de plom i plata a les Cévennes (sud del Massís Central) són molt poc conegudes; les evidències arqueològiques clares de l'explotació del plom a Mont Lozère es refereixen al període medieval (Baron *et al.* 2005; Baron *et al.* 2005b), i per al període preromà només es disposa d'hipòtesis i dades indirectes, que en tot cas sempre es refereixen a la segona edat del ferro. L'impacte de les explotacions mineres ha estat estudiat en el registre sedimentari de torberes de Mont Lozère a partir de la concentració de plom i de la seva signatura isotòpica, i gràcies a això, s'ha pogut determinar que, efectivament, entre a partir de c. 300 ane i el canvi d'era hi hagué una explotació minera de certa importància, que desapareix durant el període imperial, i no es recuperarà i superarà fins a època medieval, cosa que confirmaria en part les referències clàssiques de l'explotació de plata per part de la tribu gala dels *Gaballum* (citada a Baron *et al.* 2005b). Malauradament, la formació de la torbera estudiada no va més enllà del c. 390 ane, i per tant, desconeixem si durant la prehistòria les mineralitzacions de la zona van poder ser explotades; per ara, sabem que a l'inici de la seqüència s'aprecien nivells d'emissió de metalls pesats atribuïbles a la contaminació natural no antròpica, i per tant, només es pot constatar que l'explotació a partir del s. IV-III ane és un fenomen nou iniciat llavors o com a molt després d'un hiat de temps en què aquestes no es beneficiaven. L'escassetat de plom en el registre arqueològic del Llenguadoc amb anterioritat a la fundació grega de Massàlia sembla reforçar aquesta idea, i per exemple, entre els materials de plom i plata d'Empúries (Montero *et al.* 2007), no es detecta signatura isotòpica coincident amb la d'aquesta àrea fins al s. II ane, coincidint plenament amb el que es desprèn de l'estudi de la torbera.

En conseqüència, a la nostra àrea d'estudi, les úniques dades contrastades d'explotació minera més al nord dels assentaments fenicis del sud-est peninsular i Eivissa, durant la primera edat del ferro, les tenim en referència a les explotacions del Baix Priorat. Haurà estat doncs durant aquest breu període de temps que a Catalunya, en concret a l'àrea entorn l'Ebre, s'haurà explorat i explotat intencionadament una nova metal·lúrgia vinculada al plom, en un volum que per ara se'ns mostra impossible de quantificar i avaluar. Donada la pràctica inexistència d'objectes de plom metàl·lic al nord-est, aparentment no sembla que aquesta explotació fos destinada al consum intern de les comunitats que habitaven l'actual territori català, sinó que possiblement era una mercaderia produïda quasi exclusivament per a la seva exportació. A on s'exportava i amb quina finalitat? Ja hem vist que al sud peninsular tampoc abunden els materials fets amb plom metàl·lic —en contrast amb la freqüència amb què aquest apareix des de l'edat del bronze a zones com Sardenya o l'àrea grega—, així que, per ara, l'explicació més raonable sembla vincular aquest moviment del plom a la necessitat d'aquest en els processos de copel·lació que es duïen a terme en àrees on escassejava o se'n requeria un gran volum per processar els minerals dels quals s'extreia la plata, com és el cas de les explotacions del sud. La continuïtat de la caracterització isotòpica dels materials del sud i la millor definició dels processos que allí es realitzaven permetrà avançar en la contrastació o el rebuig d'aquesta hipòtesi.

A partir de l'estudi que aquí presentarem dels materials i les evidències de la metal·lúrgia del plom durant la segona edat del ferro, veurem com, un cop aquest món vinculat a les comunitats i l'organització comercial fenícia desapareix, la importància i producció del plom es resitua en el nou context, pràcticament desapareixent al nord-est durant la gestació de les noves comunitats de la segona edat del ferro, si exceptuem els focus on l'obertura amb el comerç mediterrani es manté més viva, com són els centres relacionats amb l'àrea d'Empúries i la zona d'influència de Massàlia i el golf de Lleó.

En resum, la primera edat del ferro és un moment en què la metal·lúrgia, tant del bronze com de la plata, guanya en complexitat a la península Ibèrica, i la introducció de la copel·lació amplia les possibilitats d'obtenció de la plata (ja no només dels seus minerals bàsics) i aporta nous elements, com el plom i el litargiri, que introduiran noves variables en l'estudi de la producció, circulació i control dels metalls. En aquest context, sembla que el nord-est peninsular s'insereix tímidament en la nova dinàmica iniciada pels fenicis en el sud peninsular.

Per bé que sovint s'ha parlat de la continuïtat i ampliació fins el s. IV ane dels treballs d'explotació dels recursos argentífers del cinturó piritífer del sud-oest (Rovira Llorens 2000, 217), d'altres autors detecten una davallada en la importància econòmica dels productes miners argentífers ja al s. VI ane, per exemple en establiments com Tejada la Vieja (Fernández Jurado 1993, 137) o Quebrantahuesos (Pérez Macías 1996-97, 101), degut a la reestructuració de l'organització política, social i territorial, més que no pas a un fenomen vinculat a la mateixa explotació metal·lúrgica.

Amb els canvis que s'esdevenen coincidint amb l'increment dels contactes i l'establiment de colònies gregues a l'occident, la preponderància al sud del món púnic i la conformació de les societats peninsulars característiques de la segona edat del ferro, basades sobretot en l'explotació agrícola, s'ha prestat menys atenció als aspectes entorn la metal·lúrgia, i de fet és poc el que es coneix d'aquest moment en relació a les explotacions mineres, en part per la manca de treballs de síntesis i programes d'investigació que recullin les informacions referides a aquestes qüestions.

A escala global, els diferents estudis sobre el volum de plom en dipòsits sedimentaris mostren a nivell de l'hemisferi nord un augment constant de l'emissió de plom a l'atmosfera des del tercer mil·lenni anterior a la nostra era, però és sobretot a partir de mitjans del primer mil·lenni que es detecta un fort increment, coincidint en gran mesura amb l'augment també de les emissions de coure (Fig. 12); l'augment de la producció metal·lúrgica en aquest moment pot ser extensible a la producció de gran part dels metalls. Les concentracions de plom dipositades en el gel de Grenlàndia foren un dels

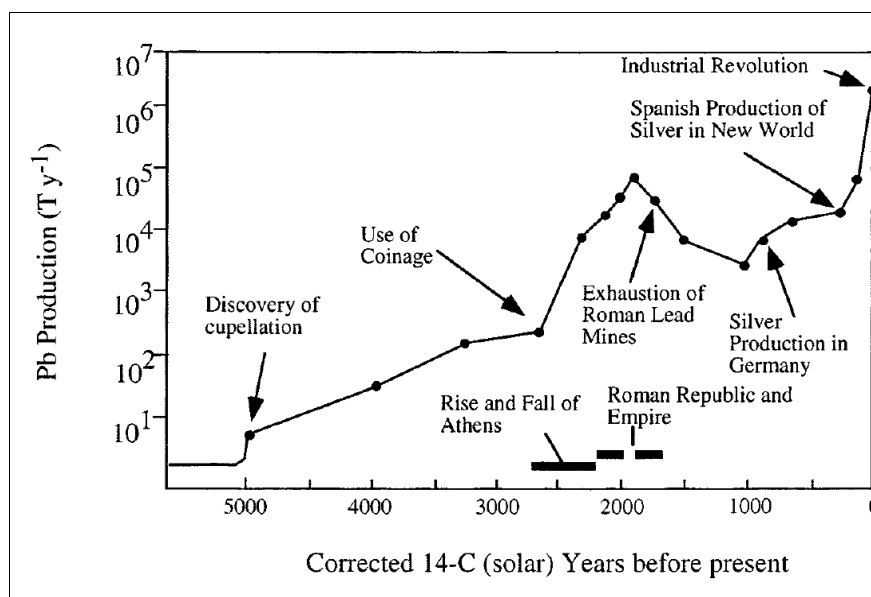


Fig. 12: Diagrama que sintetitza l'evolució de l'emissió de plom a l'atmosfera i la seva relació amb l'activitat antròpica (Settle, Patterson 1980, redibuixat per Weiss *et al.* 1999, fig. 1).

primers registres sedimentaris en ser estudiats en clau d'avaluació diacrònica de l'impacte de la mineria a occident, i que després s'han anat corroborant o matisant a partir dels sediments de llacs i torberes europeus (Settle i Patterson 1980, 1170; Hong *et al.* 1994; Ferrari *et al.* 1999; Alfonso *et al.* 2001; Renberg *et al.* 1994; Shotyk *et al.* 1998; Martínez Cortizas *et al.* 1997; 2002; Monna *et al.* 2004). Fins abans del primer mil·lenni ane no es detecten canvis significatius, i els valors obtinguts s'aproximen molt a les emissions de plom naturals; no és fins precisament mitjans del primer mil·lenni ane que es produeix un punt d'inflexió en la línia de plom detectat (Weiss *et al.* 1999, 262; Hong *et al.* 1994), tot coincidint amb l'inici i l'augment de la circulació de moltes de les emissions monetàries amb patró plata, de la circulació d'aquesta com a diner a pes, i del moment àlgid de l'explotació de plom i plata de Làurion. L'increment de les concentracions de coure té en aquesta cronologia un comportament similar al del plom.

L'augment de la producció no arribarà però al seu punt màxim preindustrial fins a l'època d'hegemonia romana, republicana i altimperial, un cop iniciades les explotacions republicanes a gran escala del sud peninsular (Settle i Patterson 1980, fig.1; Ferrari *et al.* 1999, 214; Hong *et al.* 1994, etc.), i coincidint alhora amb el moment de màxim volum de circulació de béns fins llavors mai assolit.

En relació amb els centres miners i metal·lúrgics del sud peninsular es considera que, passada l'època d'explotació dels ss. VIII i VI ane, no serà fins a la segona Guerra Púnica, i en estreta relació amb les necessitats econòmiques militars, que no tornaran a experimentar una nova embranzida en relació a la producció de plata i plom, per bé que són pocs els estudis que han procurat abordar i avaluar el fenomen durant la segona edat del ferro. Al llarg del nostre treball, i en relació a les produccions documentades durant la segona edat del ferro al nord-est, no deixarem de donar una ullada a les pràctiques metal·lúrgiques contemporànies al moment d'estudi i que tenien lloc per exemple al sud-est peninsular, al món grec clàssic i als seus centres d'influència, o en ambients itàlics; no tenir-les en compte, en un context actiu i complex de circulació de béns i coneixements, no ens permetria comprendre el comportament de metalls com el plom —i la plata— en el registre arqueològic objecte del nostre estudi, ja que les cultures ibèriques del nord no deixen d'estar íntimament interrelacionades amb la resta de comunitats mediterrànies del moment. Així, esperem que un cop presentat l'estudi sectorial del plom al nord-est peninsular, puguem traçar una visió general de la producció i circulació d'aquest metall a l'occident mediterrani que completi la visió global de la història del plom que hem intentat traçar fins aquí.

### **III. DEL MINERAL AL METALL:**

## **PROCESSOS METAL·LÚRGICS D'OBTENCIÓ DEL PLOM**

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

LA METAL·LURGIA DEL PLOM DURANT EL PERÍODE IBÈRIC: TREBALL I ÚS DEL PLOM ENTRE ELS ÍBERS DEL NORD.

Nuria Morell i Cortes

ISBN:978-84-693-1545-3/DL:T-654-2010

#### 4. Minería

Abunden en aquestes contrades riques  
mines de ferro i d'argent, i una gran  
muntanya de sal pura que va creixent a  
mida que n'extreus. Gell., NA., 2. 22. 29

Com ja hem dit, el plom és el metall pesat no ferruginós més abundant a la natura, però difícilment apareix en la seva forma metàl·lica i, per tant, cal que s'obtingui a partir dels seus minerals. El mineral plumbífer més estès —i, suposadament, el més beneficiat també durant la prehistòria i història antiga— és la galena (sulfur de plom); però també la cerussita (carbohidrat de plom) i altres minerals plumbífers oxidats poden haver jugat un paper important en les explotacions passades, sobretot en relació al benefici de la plata, i tant a l'àrea egea com arreu (Craddock 1995, 205, 221-231; 2007, 104; Rehren *et al.* 2002; per contra Domergue 1990, 73-74).

Plini, Estrabó, Diodor, Mela... són molts els autors grecoromans que parlen de les riqueses mineres de la península Ibèrica, tot esdevenint una font molt valuosa a l'hora de conèixer tant les tècniques mineres d'època romana com les qüestions socials i políticoadministratives que s'hi relacionen (vegeu Domergue 1990; Orejas *et al.* 1999, 275-291, entre moltes d'altres). L'or, la plata i el coure copen la major part dels elogis, però el plom no és del tot absent en aquestes referències. Tot i que li atorguen un paper secundari entre els materials més preuats, el plom sens dubte serà, per als romans i especialment durant el període tardorepublicà, una mercaderia important en les seves transaccions amb la península. Durant el període de la primera edat del ferro, les explotacions de plata fenícies, centrades en mineralitzacions pobres en plom, com les jarossites, haurien fet del plom un bé relativament escàs: gran part d'aquest metall hauria estat invertit, en successius cicles de reciclatge, en la producció de plata per copel·lació, sent altres aplicacions més aviat escasses. L'explotació d'època romana de mines argentíferes basades en minerals de plom, en canvi, implicà la generació de tones de plom que, si no es descartava definitivament, podia ser emprat en un gran nombre d'usos i aplicacions. Què succeeix, però, entre un període i l'altre? Quines evidències tenim de les explotacions mineres de la segona edat del ferro? I a la nostra àrea d'estudi?

L'estudi de les fonts clàssiques no aporta informació sobre les possibles explotacions de l'àrea septentrional de la costa ibèrica mediterrània ni dels Pirineus, ni en època romana ni en els períodes precedents. L'àrea ibèrica septentrional no destaca, en

comparació a altres àrees peninsulars o mediterrànies, per la seva abundància de mineralitzacions metàl·liques, però disposa de diferents zones mineralògiques que potencialment podrien haver estat explotades per al benefici dels minerals plumbífers i, en els casos en què s'hi associa l'argent, aquest també podria haver estat beneficiat, si més no a una escala reduïda.

De moltes d'elles tenim constància de la seva explotació en època medieval, ja que es disposa de referències documentals explícites (vegeu Martínez Elcacho 2005 en referència a Prades, per exemple, o Lluch 1981, en referència a la mina gironina explotada des del s. XIII a Bassegoda), però del període en què es coneix millor el benefici dels minerals de plom és entre el s. XIX i principis del s. XX, quan l'interès per l'explotació de la galena experimentà una revifalla i s'iniciaran explotacions a diversos punts del territori. La problemàtica entorn si aquestes podien haver estat explotades durant la pre- i protohistòria, en període romà o en moments històrics prefeudals, resta en la major part dels casos sense resoldre, ja que a Catalunya no existeixen suficients treballs de camp o intervencions arqueològiques enfocades cap a qüestions entorn la mineria pretèrita. Aquest buit en la recerca es pot explicar, en part, per les grans transformacions dels paisatges miners antics en àrees densament poblades (com el Baix Llobregat) o que han estat successivament treballades i alterades, ja sigui per la continuació de treballs miners, ja sigui per l'explotació agrícola dels terrenys (com diversos punts al Priorat).

Qualsevol mineralització és susceptible de ser explotada en diferents moments històrics, ja sigui de manera continuada o amb intervals d'inactivitat, però aquests treballs successius esborren i emmascaren els materials arqueològics i les traces d'activitat procedents d'explotacions anteriors; els treballs de camp arqueològics, doncs, no sempre poden aclarir per aquesta via si l'explotació antiga tingué lloc. Per això, cal complementar les dades amb d'altres informacions indirectes provinents d'altres fonts; en aquest terreny, els estudis de procedència aplicats als materials manufacturats o a les restes metal·lúrgiques ocupen un espai privilegiat, especialment en l'estudi de les fonts d'aprovisionament de plom. Les dades d'isòtops de plom prenen un protagonisme cabdal en l'intent d'identificar procedències de les primeres matèries (una síntesi metodològica, per exemple, a Santos-Zalduegui *et al.* 2004), així com les dades paleoambientals que tenen en compte els metalls pesats permeten resseguir, a partir dels registres sedimentològics en estanys i torberes, ja siguin les oscil·lacions i concentracions de metalls pesats, o bé les evidències de crema de combustible, etc., que poden estar vinculades amb l'explotació minera (Alfonso *et al.*



2001; Baron *et al.* 2005; 2005b; De Vleeschouwer *et al.* 2007; Ferrari *et al.* 1999; Hong *et al.* 1994; Martínez-Cortizas *et al.* 2002; 2002b; Rovira Llorens 2004, etc.)

#### **4.1. Recursos minerals de plom al Principat de Catalunya**

Per ara, l'única constatació d'explotacions de galenes i/o minerals carbonats i oxidats de plom, la tenim gràcies a la interpretació de les anàlisis d'isòtops de plom engegades pel projecte de recerca ja citat encapçalat per la Dra. Núria Rafel; la comparació de la signatura isotòpica dels materials arqueològics amb les mineralitzacions conegudes, posen sobre la taula, pel que fa a l'edat del ferro, que els productes miners de l'àrea del Molar arribaven, tant en forma de mineral com possiblement de plom ja transformat, a jaciments propers com són el Castellet de Banyoles, però també a nuclis més allunyats, com és la Neàpolis d'Empúries. Alhora, es té constància de l'explotació de les mineralitzacions de l'àrea de Girona gràcies a la identificació d'un fragment de galena, localitzat al jaciment del Puig de Sant Andreu, amb signatura isotòpica gironina, sense que es pugui precisar més la possible procedència. D'altra banda, per ara es descarta que cap dels materials estudiats vingui de mineralitzacions de la zona de la vall d'Aran, una àrea rica en minerals de plom i ben caracteritzada isotòpicament gràcies als treballs dels geòlegs (Canals Salomó *et al.* 1996, per exemple). En aquest treball ens centrarem especialment en els objectes metàl·lics, i no tractarem aquí les qüestions referides a la caracterització isotòpica de les mineralitzacions de Catalunya, ni la problemàtica interpretativa que susciten. Per una síntesi dels resultats i plantejaments més recents de la qüestió, en referència a Catalunya, vegeu Rafel *et al.* 2008, especialment l'apartat dedicat a la caracterització analítica (Montero *et al.* 2008, 310-311, fig. 79) (Fig. 13).

Totes les dades apunten, tant en el cas de les mineralitzacions del Molar-Bellmunt-Falset com en el cas de l'àrea gironina, a l'explotació dels minerals de plom precisament pel benefici del plom, i no de la plata. Aquesta pot ser una de les causes principals de la manca d'evidències relacionades amb els rebutjos de transformació, ja que si s'exploten galenes molt riques, els residus generats són pràcticament inexistents; a més, per ara no tenim constància arqueològica de cap instal·lació on es poguessin dur a terme les activitats de preparació i reducció del mineral. La puresa de les galenes, sumada a l'escala reduïda d'explotacions com les que es realitzarien en aquestes àrees, accentuen la invisibilitat de les possibles restes.

Tot i que Catalunya no es caracteritzi per la presència de grans districtes miners, sí que hi ha prou mineralitzacions de plom com per satisfer les necessitats de poblacions locals durant el període protohistòric. Tanmateix, no és suficient la presència o proximitat dels nuclis habitats als recursos miners com per suposar la seva explotació antiga. Calen un seguit de condicionants per a què una mineralització pugui ser explotada: l'accés al combustible, a cursos d'aigua, la capacitat de gestió i emmagatzematge dels recursos, coneixement tecnològic per dur a terme tots els passos, etc. Sobretot, però, si s'explota de manera independent a la plata, el que cal és que la societat tingui necessitat d'aquest producte i, en el cas del plom, tot sembla apuntar que tal demanda seria molt feble fins a la implantació de l'hegemonia romana.

Jaciment	Objecte	Fitxa	Inventari	Cronologia	Procedència	206/204	207Pb/ 204Pb	208Pb/ 204Pb	207Pb/ 206Pb	208Pb/ 206Pb
<b>Sant Jaume</b>	Plom fos		SJ-1022-C1		SE (Cartagena?)	18,697	15,7	38,98	0,8392	2,0851
<b>Mas d'en Serrà</b>	Plom fos		SJ-1006-278	VII-VI ane	?	18,7	15,68	38,9	0,8384	2,0805
	Grapa?		SJ-1004-705	VII-VI ane	?	18,679	15,68	38,93	0,8396	2,0840
	Làmina		SJ-1022-209	VII-VI ane	?	18,688	15,69	38,95	0,8395	2,0840
<b>El Calvari del Molar</b>	Escòria		CVM05-177	VII-VI ane	MOLAR	18,308	15,67	38,46	0,856	2,1010
	Escòria		UE 149	VII-VI ane	MOLAR	18,337	15,67	38,48	0,8545	2,0987
	Galena		UE 154	VII-VI ane	MOLAR	18,31	15,66	38,42	0,8551	2,0985
	Galena		CVM-177-13	VII-VI ane	MOLAR	18,335	15,7	38,56	0,8561	2,1030
	Goteron Pb		CVM-170-16	VII-VI ane	MOLAR	18,321	15,69	38,52	0,8563	2,1025
	Plom		CVM-170-17	VII-VI ane	MOLAR	18,306	15,66	38,45	0,8557	2,1000
<b>Castellet de Banyoles</b>	Galena		PA12433	c. 200 ane	MOLAR	18,302	15,67	38,45	0,856	2,1010
	Retall	<b>L-164</b>	PA12449	c. 200 ane	MOLAR	18,328	15,69	38,55	0,8563	2,1031
	Plom fos	<b>L-168</b>	PA12435	c. 200 ane	MOLAR	18,312	15,67	38,46	0,8556	2,1004
	Pes-tub	<b>P-20</b>	PA12448	c. 200 ane	MOLAR	18,353	15,66	38,50	0,8534	2,0977
	Làmina perforada	<b>S-42</b>	PA12447	c. 200 ane	SE	18,723	15,68	39,00	0,8373	2,0827
<b>Empúries</b>	Galena		PA12373	V-IV ane?	MOLAR	18,315	15,67	38,47	0,8556	2,0996
	Galena		PA12519	III ane?	MOLAR	18,303	15,67	38,45	0,8559	2,1005
	Lingotet/pes oval	<b>L-2</b>	N-3-6201	IV-III ane	SE (C. de Gata)	18,787	15,68	38,88	0,8347	2,0695
	Plom fos	<b>L-18</b>	84-2-66	II-I ane	SUD FRANÇA	18,361	15,68	38,56	0,8537	2,1001
	Làmina	<b>L-3</b>	MN5016	IV ane	MOLAR	18,303	15,66	38,44	0,8557	2,1000
	Làmina	<b>L-9</b>	1983-7-717	II-I ane	SE	18,727	15,69	39,02	0,8376	2,0838
	Ponderal/lingot	<b>P-27</b>	1980-28-163	II-I ane	?	18,651	15,68	38,91	0,8406	2,0862
	Làmina escrita	<b>I-5</b>	2618	IV ane	SE	18,727	15,69	39,01	0,8376	2,0833
	Copel·la		PA12375		SE	18,724	15,68	39	0,8374	2,0831
	Copel·la		PA12374		SE?	18,803	15,78	39,34	0,8391	2,0920
<b>Puig de St Andreu</b>	Galena		PA12407		GIRONA	18,535	15,69	38,87	0,8465	2,0973

Fig. 13: Relació de materials de plom analitzats en el projecte "Plata Preromana en Catalunya", amb l'atribució a possibles procedències del mineral, publicats a Montero *et al.* 2008, 314-316. Introduïm la referència al número d'ordre de les fitxes del nostre catàleg en el cas de les peces de la segona edat del ferro estudiades en aquest treball.

Tan sols en el cas de les mineralitzacions del Molar sembla existir una activitat minera continuada al llarg de l'edat del ferro, malgrat que tot sembla indicar que a mesura que avança el primer mil·lenni l'explotació va perdent força, a favor de l'arribada de matèria primera d'altres indrets (Rafel *et al.* 2008). Per la proximitat a les mineralitzacions, al Castellet de Banyoles es detecta majoritàriament plom local, indicant la continuïtat dels treballs d'explotació com a mínim fins c. 200 ane. Tanmateix, també hem pogut documentar que una de les peces mostrejades prové possiblement del sud-est

peninsular<sup>23</sup>, indicant que en aquest moment final del món ibèric, també en aquesta zona hi arriba plom forà, malgrat les possibilitats d'obtindre'n de propi. A Empúries, en canvi, la situació és més complexa, ja que existeix una diversitat de productes de procedències diverses que també es reflecteix en la manera de com s'abasteix de plom. No ens estenem aquí en la qüestió, que ja ha estat àmpliament tractada en el dossier monogràfic recentment publicat (Rafel *et al.* 2008), on s'avaluen i plantegen les principals reflexions que es deriven d'un panorama com el que per ara es dibuixa. A més, resten encara per valorar i publicar noves dades isotòpiques, que confirmen en gran part els primers resultats, tot evidenciant la complexitat dels sistemes d'aprovisionament i circulació del metall.

Què en sabem però d'altres mineralitzacions que haguessin pogut ser explotades? Per ara, quasi res. La presència d'un fragment de galena coincident amb les mineralitzacions gironines, apareguda en context arqueològic al Puig de Sant Andreu, és la única dada que tenim d'una possible explotació dels recursos gironins, tot sovint apuntats com a font de les nombroses activitats metal·lúrgiques que s'hi detecten (Mar, Ruiz de Arbulo 1993; Rovira Hortalà 2005; Martín Colliga *et al.* 1999, etc.). La mobilitat de la galena en brut, per a la seva transformació en context d'assentament, limita les restes generades en els indrets d'explotació i, per tant, dificulta la identificació directa dels filons i mines explotades. Per un altre cantó, a més, la presència de petits nòduls en els assentaments, especialment en aquells excavats d'antic, pot haver passat totalment desapercebuda per la recerca, motiu pel qual actualment sabem tant poc de com es gestionaven aquests recursos miners produïts durant el període protohistòric.

A l'apartat dedicat als productes semielaborats i restes de fosa (capítol 8) veurem com la concentració d'aquests en punts com el Puig Castellar de Santa Coloma ens empenyen a pensar en la possibilitat real que les vetes de galena del turó haguessin estat explotades durant l'antiguitat (vegeu també Moncunill, Morell 2008); d'altra banda, les explotacions històriques de plom a l'àrea del Baix Llobregat (Martorell, Gavà, el Papiol, etc.), unides a l'existència d'una explotació del ferro contrastada en època ibèrica final, actualment encara en curs d'estudi (Bosch, Estrada 1998; Blasco *et al.* 1989), podrien ser indicis d'una explotació també dels recursos de plom en època ibèrica, tot i que per ara no tenim cap dada al respecte, mancant com manquen estudis en extensió i amb metodologia arqueològica dels assentaments ibèrics coneguts a

---

<sup>23</sup> La referència a l'existència d'una peça de plom que coincideix amb les mineralitzacions del sud-est la devem al Dr. Ignacio Montero, que actualment està preparant l'estudi de la resta de materials caracteritzats per isòtops dins el projecte.

aquella zona, així com una millor caracterització isotòpica dels materials arqueològics de plom de la zona.

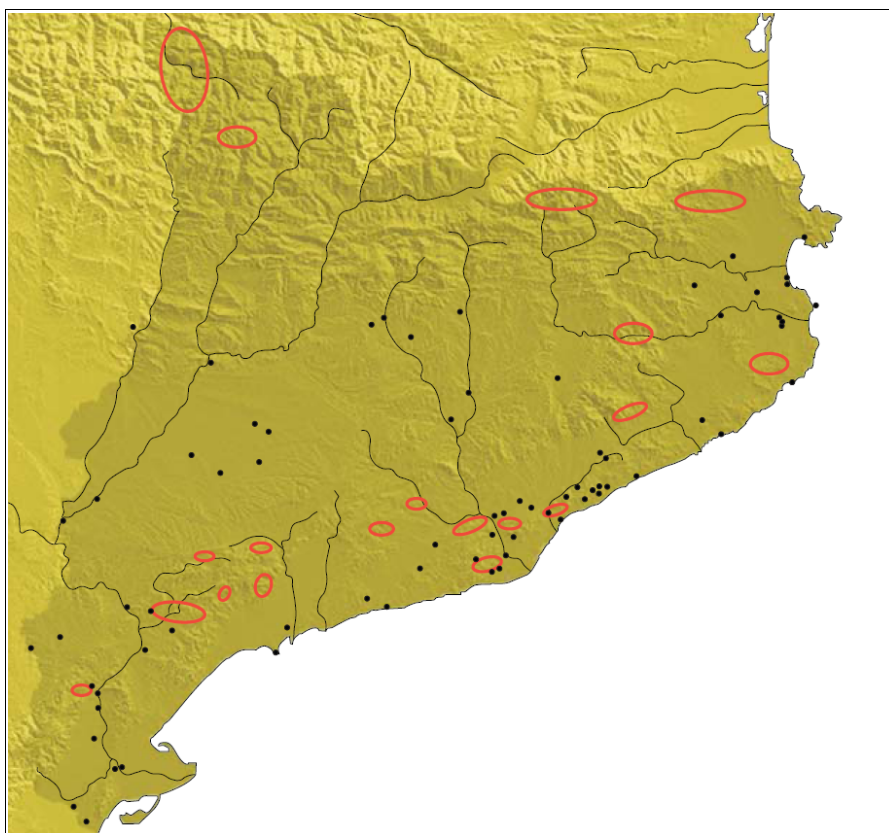


Fig. 14: Situació de les principals vetes de plom del Principat de Catalunya, a partir del mapa metal·logenètic de l'IGME i Mata Perelló 1990.

A part d'aquests tres focus (Empordà-prepirineu gironí, serralada litoral de l'àrea laietana, i zona del Molar-Bellmunt-Falset), existeixen moltes altres petites mineralitzacions repartides pel territori que podrien haver estat objecte d'explotacions antigues, sense necessitat de gran inversió de treball, ja que la galena aflora en vetes superficials (vegeu, per exemple Mata Perelló 1990; Mitjà 2000, 33-34, etc.). Sobre les riques i variades mineralitzacions dels Pirineus tampoc sabem pràcticament res de la seva explotació prerromana; alhora, durant el període romà, tampoc sembla que fossin beneficiades a gran escala, i les informacions que per ara es disposa apunten més aviat a explotacions puntuals, potser d'avaluació de la potencialitat, i que mai arribaran a tenir una certa continuïtat.

A l'Ariège, a la vessant nord dels Pirineus, es coneixen certs indicis d'explotacions de galena en galeries, potser romanes, ja que han aparegut fragments d'àmfores grecoitàliques i itàliques (Dressel 1), que permetrien parlar d'una possible explotació entre els segles II-I a.n.e, malgrat els treballs miners posteriors hagin esborrat gran part

de les traces antigues (Dubois 1997; 2000, entre d'altres). Un dels principals problemes de les mineralitzacions de plom dels Pirineus, però, és que apareix sota la forma de blenda i esfalerita, és a dir, sulfurs plom-zinc que amb les tècniques de reducció antigues no era possible separar, malgrat hi pot haver associades galenes i altres minerals.

#### ***4.2. Tècniques d'extracció minera del plom en època ibèrica: l'absència de dades***

La possibilitat d'explotar els filons més superficials, la selecció en el filó mateix dels minerals rics en plom gràcies a la vistositat de la galena, l'escala reduïda d'explotació del plom (a jutjar per la quantitat de plom en ús durant el període ibèric antic i ple) o la possibilitat de cobrir gran part de la demanda a través dels circuits comercials i d'intercanvi establerts, tots ells són factors que accentuen la invisibilitat en el registre arqueològic actual.

La manca d'estudis arqueominers als territoris septentrionals, també als Pirineus —en menor mesura al vessant nord, on hi ha diferents treballs que comencen a aportar dades interessants sobre la qüestió—, es deu en part a la dificultat de detectar, en paisatges altament transformats, restes i traces de treballs anteriors, sobretot si aquests es van produir a una escala reduïda o de cara a cobrir necessitats locals d'autoabastiment.

Tanmateix, a àrees on les explotacions mineres vinculades al plom i la plata tenen un pes important sobretot durant la primera edat del ferro i en els primers moments de domini romà, com pot ser l'àrea de Cartagena o Sierra Minera, i malgrat existeixin referències escrites a pous explotats per indígenes i en mans del poder bàrquida, tampoc hi ha un gran coneixement de com eren els treballs miners durant la segona edat del ferro, quins filons s'explotaven, on es realitzaven els primers treballs de tria i selecció, etc. Les espectaculars i complexes obres d'enginyeria d'època romana emmascaren i esborren els treballs anteriors, així com han centrat l'atenció dels especialistes, deixant a un segon terme l'estudi del període immediatament anterior.

En època clàssica, a Làurion, es documenten explotacions mineres que recorren a diferents sistemes i solucions, evidenciant el gran desenvolupament i coneixement miner desenvolupat fins aquell moment per beneficiar mineral, tant en superfície com en rics filons ubicats a molts metres sota terra, als quals s'hi accedia mitjançant pous i

galeries (vegeu Conophagos 1980, 167-212). Per ara, però, no podem aventurar res de quins eren els mètodes emprats aquí, així com tampoc disposem de dades concretes de l'instrumental utilitzat. En època ibèrica, però, l'extensió de l'ús d'instrumental fèrric en diferents camps de les activitats econòmiques hauria possibilitat l'ús també d'eines de ferro per a l'extracció dels minerals; amb aquests s'aconsegueix una gran precisió a l'hora de seleccionar el mineral, i redueix, alhora, la quantitat de ganga generada en el procés, dificultant en cara més la documentació actual de les restes. Per tot plegat, considerem que possiblement les explotacions es realitzarien a cel obert, mitjançant l'extracció de les vetes més superficials, seleccionant aquells minerals més rics en plom, sense necessitat de practicar grans canals, pous ni galeries.

## 5. Processos de transformació metal·lúrgica

Dins aquest apartat atendrem els processos de preparació i reducció del mineral que es duen a terme per tal d'obtenir metall. Així, intentarem reconstruir quins són, en el cas del plom, els diferents passos i elements que hi intervenen. Malgrat el gran buit documental que existeix entorn la metal·lúrgia extractiva del plom en les societats ibèriques, especialment entre les septentrionals, la constatació per analítica que el mineral plumbífer local s'explotava, així com l'aparició de plom en contextos ibèrics tant com a metall independent com a element d'aliatge, obliga a plantejar-se com s'estava obtenint aquest metall, quines infraestructures eren necessàries per a la conversió del mineral i quines són les restes arqueològiques característiques que en permeten la identificació i estudi.

Serà, doncs, gràcies als coneixements metal·lúrgics actuals, les fonts antigues i medievals, i la realitat documentada arqueològicament en d'altres indrets i cronologies, que s'intentarà traçar una visió general dels processos que les societats ibèriques podien estar desenvolupant en aquesta producció primària de plom que, per ara, només coneixem de manera indirecta.

### 5.1. Tractament i preparació del mineral

Un cop obtingut el mineral, cal eliminar la ganga i concentrar la mena. En un procés ideal es considera que els passos a seguir són els de la trituració, la mòlta i la concentració. Segons Willies (1993, 499-500), en el cas de galenes massives de gran puresa i pobres en plata, és possible reduir-les directament tal com surten de la mina, rebutjant fins i tot els fragments més petits, concentrant la mena simplement fent una tria manual, que es pot fer tant en el filó mateix com a l'exterior. La separació de la ganga i la primera concentració de la mena resulten processos simples de realitzar mecànicament, gràcies a l'aparença de la galena i la seva major densitat. Si les vetes són riques i d'accés senzill, el mineral es podia seleccionar en el filó mateix i extreure'l ja molt pur, discriminant i manipulant només aquell que interessava, reduint-lo directament, tal com es realitzava en època medieval, sense més preparació fora de la mina que una fragmentació del mineral en blocs majors d'1cm. Així mateix, Conophagos considerarà que, per a les explotacions de Làurion, minerals que

continguessin més d'un 30% de plom podien ser enviats directament als forns de fusió per tal d'obtenir un primer producte metàl·lic (Conophagos 1980, 127).

Quan la ganga està formada per quars o roques de gran duresa, l'extracció del mineral s'ha realitzat sense una gran selecció o precisió i surt molt barrejat amb d'altres no desitjats, el mineral extret apareix més fraccionat, amb més ganga, i cal aplicar solucions més acurades de tria i selecció de la mena.

Els processos de concentració per a aquests minerals, que contenen menys d'un 30% de plom, poden contemplar diferents processos successius de triturat, rentat i tria però, malauradament, pel que fa a la metal·lúrgia independent del plom, desvinculada de la plata, no tenim gaires evidències; les instal·lacions de Làurion, així com l'estudi de l'explotació d'altres minerals metàl·lics, són per ara les poques fonts d'informació precises de què disposem.

Generalment, en un primer moment cal esmicolar el mineral suficientment com per poder destriar –a mà o per gravetat– els minerals plumbífers de la resta i de la ganga. Aquest primer **triturat** es pot realitzar amb malls/percutors de pedra o, a mesura que l'ús del metall està més estès, amb instrumental metàl·lic. A les immediacions de mines antigues o a l'interior mateix de les galeries, a part de la troballa de martells o malls de pedra i d'alguns, pocs, de ferro, és freqüent detectar la presència de morters excavats directament a la roca o blocs lítics, on es poden apreciar petites cubetes formades pel desgast al triturar repetidament mineral en un mateix punt; es tracta d'evidències molt ben representades a la mineria de l'or del nord-oest peninsular (Sánchez Palencia 1985, 356; Craddock 1995, figs. 5.3 i 5.4) o a les explotacions argentíferes del període orientaltzant del sud-oest peninsular (Blanco, Rothenberg 1981; Hunt 2003, 358-359 i fig. 112-113, per exemple). Sovint s'aprofiten grans blocs de pedra amb superfícies planes, a vegades transportats d'indrets relativament allunyats, així com també es detecten blocs de dimensions més reduïdes i pedres de molí, elements tots ells que s'associen a les activitats de triturat i mòlta del mineral (Craddock 1995, 159-162; Hunt 2003, 358-359). La troballa d'aquestes peces tant a peu de mina com a l'interior d'assentaments, com és el cas de Huelva, fa que no es pugui generalitzar on s'estaven realitzant aquestes operacions, o bé si la troballa a ambdós indrets en realitat respon a processos diferenciats de tria, rentat i triturat (Hunt 2003, 359, 392; Sánchez Palencia 1985).



Si l'explotació no es realitza a una escala important, aquests elements de treball (malls, molins, morters) romanen molt dispersos, les evidències de desgast i ús de superfícies de triturat poden no ser clares ni determinants d'aquesta activitat i, a més, difícilment es pot datar el seu ús, ja que són elements de difícil caracterització cronològica.

Per les àrees circumdants de les mineralitzacions de galena catalanes manquen evidències en aquest sentit per al període protohistòric; a més, l'explotació continuada en el temps ha generat grans alteracions de la geomorfologia antiga, que impedeix reconèixer segons quines traces del paisatge en relació a possibles activitats mineres. Al País Valencià, en els estudis preliminars realitzats a les mineralitzacions de galena, òxids de coure i de ferro que envolten el jaciment ibèric del Puntal dels Llops (Olocau, Camp del Túria), tampoc no s'ha pogut constatar explícitament l'explotació contemporània de les vetes durant el període de vida de l'assentament ibèric (destruït entorn el 205-190/180 aC) (Ferrer Eres 2002, 194-197). Malgrat tot, a l'exterior del pou vertical de la que enumeren com a mina 4, aparegué una important concentració de ganga, que descriuen com a molt fragmentada, que es creu que pot ser medieval o potser fins i tot anterior (Ferrer Eres 2002, 196-197). Aquestes restes, si bé imprecises en el temps, podrien indicar la pràctica d'una primera trituració de la ganga a les immediacions de la mina, per tal de traslladar un volum menor de mineral fins a les instal·lacions de transformació; per ara, però, resten en la indefinició cronològica pròpia de tota evidència només descrita en prospecció, a l'espera que una intervenció estratigràfica permeti aclarir i contrastar la proposta de datació.

Tal com s'ha comentat a l'apartat anterior, la dinàmica històrica de les explotacions de galena de l'àrea del nord-est i la manca d'estudis específics per ara no ha permès localitzar cap zona d'aquests descarts que es puguin datar d'època antiga i, per tant, poc podem dir dels mètodes de benefici del mineral i de l'eficiència del procés de separació que es podrien deduir amb el seu estudi. Així, haurem de continuar amb la descripció d'un model ideal que per ara ens permeti aproximar-nos a les possibles activitats que els ibers i els seus contemporanis estaven realitzant per tal d'obtenir el plom.

Un cop descartada la ganga més evident —possiblement a peu de mina—, i seguint amb la descripció teòrica dels passos que es podrien donar, el següent que cal fer és continuar amb la **concentració** de la mena, tant per afavorir les reaccions necessàries per l'obtenció de metall dins el forn, com per estalviar combustible. Aquesta

concentració es pot fer, en el cas de la galena i a causa de les seves característiques, manualment i en sec, prosseguint amb la trituració del mineral i escollint aquells fragments que visiblement són més rics en cristalls de galena o mineral plumbífer, que després seran directament reduïts —o bé prèviament mòlts en gra fi.

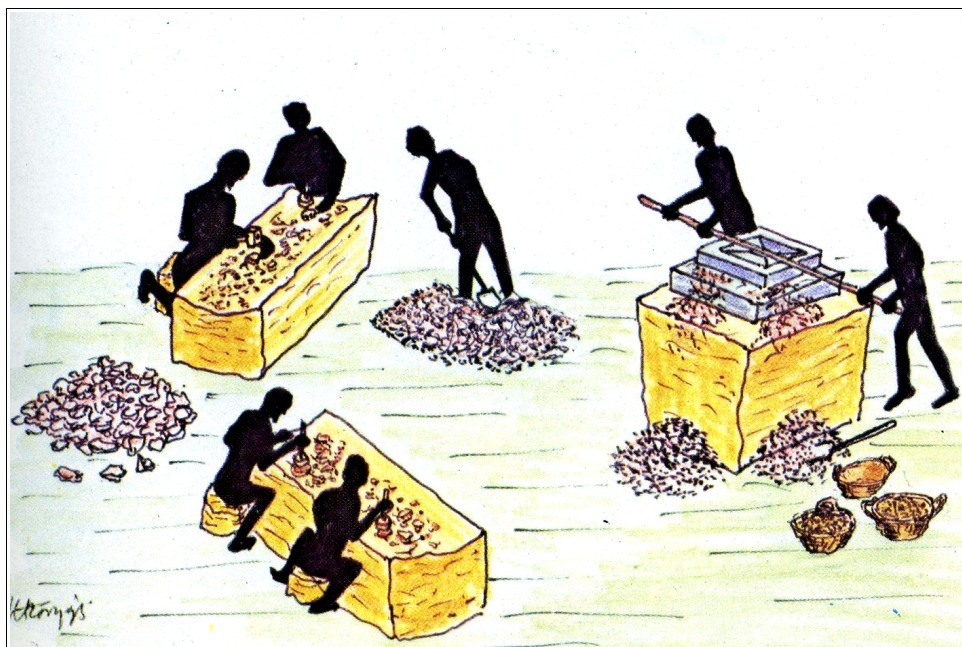


Fig. 15: Triturat i selecció successiva del mineral plumboargentífer abans de ser reduït, a partir de les evidències arqueològiques de Làurion (segons Conophagos 1980, fig. 10-15).

La separació també es pot fer mitjançant el **rentat** i la concentració gravimètrica o bé combinant tots dos mètodes, tal com s'ha pogut documentar especialment a Làurion, on el gran volum de mineral processat requeria d'una major precisió en la seva tria per tal que s'optimitzessin al màxim els processos posteriors de reducció i la despesa en combustible.

Es tracta de processar el mineral en aigua tot aprofitant la diferència de densitat que existeix entre el mineral que es vol beneficiar i la ganga (Willies 1993, 501). Aquest procés es pot realitzar amb àbacs, tal com ens descriu Estrabó (3.2,8,9) que beneficiaven l'or dels rius les societats preromanes del nord-oest, o mitjançant cursos d'aigua canalitzats. Aprofitant o generant un curs d'aigua en canals en desnivell, les partícules pesades es dipositaven primer i les lleugeres seran arrossegades, segons els principis de concentració gravimètrica. En ambdós casos s'aconsegueix el mateix resultat, però el benefici de la mena es pot realitzar a més velocitat i en majors quantitats en el segon supòsit, malgrat que l'exigència d'aigua i infraestructura és mínima en el cas de separació amb àbacs.

Malauradament, sabem ben poc de quins eren els sistemes emprats per les societats protohistòriques de la península Ibèrica i, de nou, cal recórrer al model de Làurion i les fonts clàssiques per exemplificar els coneixements assolits a l'època (vegeu Jones 1984 i Conophagos 1980, on discuteix àmpliament els diferents processos de rentat i les instal·lacions que es requerien). De totes maneres, petites explotacions destinades a les comunitats locals no farien necessària la inversió que suposa el desenvolupament d'instal·lacions com les de les grans explotacions àtiques; podem suposar i proposar que els mètodes emprats per les comunitats ibèriques preromanes responen millor a models senzills d'explotació que no requerissin d'una gran infraestructura.

Conophagos i Missche experimentaren amb el rentat i la concentració de galena reproduint un dels processos que es dedueixen de les instal·lacions de rentat que excavà a Làurion. Partint de 60Kg de mineral (amb un 16% de contingut de plom), el triturà en fragments menors d'1mm, sense tractament previ, i mitjançant el rentat per canals inclinats que reproduïen aquells documentats a les excavacions, concentrà el mineral, tot obtenint 13,5 kg de mineral concentrat amb el 45% de plom i 46,5 kg de mineral pobre en plom (7,5%), cosa que consideraren un bon resultat tenint en compte que no se l'havia sotmès a cap tria prèvia. Tylecote (1962, 76; 1964, 28-29), en canvi, en el seu experiment de reducció de galena, utilitzà cristalls de galena molt purs, i els introduí al forn amb dimensions entre 1,3-2,5 cm, demostrant que no és necessari aquest grau de trituració que es proposa per Làurion; amb tot, a major trituració, les reaccions químiques necessàries per a l'obtenció de plom es veuen afavorides.

En aquests models de rentat documentats a Làurion, la gestió, emmagatzematge i el màxim aprofitament de l'aigua semblen representar una preocupació principal, ja que només aquí s'han documentat en aquestes cronologies instal·lacions, amb circuits tancats d'aigua, d'aquesta magnitud, revelant uns esforços que no tornarem a trobar fins les grans explotacions romano-republicanes del sud peninsular. Segurament, en indrets on l'aigua o els cursos d'aigua naturals no manquessin i on no s'estigués manipulant un volum de mineral com el que treballaven a Làurion, aquest alt grau de sofisticació en els mecanismes de rentat no serien necessaris. A més, cal no oblidar que les mines de Làurion cobrien gran part de la producció estatal de plata, sota el domini d'Atenes i amb el patró plata ja establert, produint a una escala que sens dubte no es pot comparar amb les necessitats dels sistemes d'organització política i comercial del món ibèric que aquí ens interessa.

Segons Craddock (1995, 11), tant el triturat, la mòlta i el rentat i tria del mineral són procediments que generen un volum important de rebutjos de ganga de dimensions força regulars, a diferència dels rebuigs més barroers que es poden localitzar dins o a peu de mina i, en conseqüència, es poden distingir entre ells. Malgrat aquesta observació, en el cas de la galena, una selecció acurada del mineral a la mina, possible gràcies a la fàcil discriminació d'aquesta quan els filons explotats són rics, redueix de manera dràstica el volum de material que serà descartat en els següents passos —si es que es donen— i, per tant, en dificulta la seva identificació. També ho dificulta el fet que si aquestes instal·lacions estaven a l'exterior dels poblats, una explotació poc massiva i dispersa dels recursos no deixaria massa rastre, a més que pot haver estat esborrat per les explotacions romanes, medievals i modernes que es detecten a la major part de mineralitzacions de la costa mediterrània de la península Ibèrica.

Tot i que la mòlta a gra fi del mineral plumbífer tampoc no es considera estrictament necessària per a què el procés de reducció tingui èxit, la transformació del mineral en sorra o pols pot facilitar les reaccions químiques que es produeixen dins la cambra de combustió, alhora que pot significar un estalvi energètic important. De totes maneres, és un pas que es considera més apropiat i necessari en el procés de copel·lació, quan un bon triturat dels minerals argentífers facilita l'activitat de recol·lecció de plata per part del plom.

Les restes documentades a Làurion han permès documentar instal·lacions especialitzades en els diferents passos del procés de concentrat, amb importants evidències tant dels dipòsits i mecanismes de rentat del mineral, com dels molins i instrumental que s'utilitzava en els successius passos de triturat i selecció del mineral (vegeu Conophagos 1980, 213-273); a part d'aquesta informació privilegiada que proporciona l'Àtica, però, per a la segona edat del ferro i a l'occident mediterrani, no tenim cap dada clara de com i on es duïen a terme aquests processos.

En les excavacions del poblat de la primera edat del ferro del Calvari del Molar (Priorat), es recuperà en context habitacional la part passiva d'un molí de vaivé, de roca sorrenca metamorfitzada, i es sotmeté a anàlisi de micro-residus (Armada *et al.* 2005, 136-137; 2005b 148-149). Els resultats de l'estudi (Juan-Tresseres, Matamala 2003, exposats a Armada *et al.* 2005b, 148) determinaren la presència exclusiva a la superfície de treball de restes de plom, sulfurs i plata (Fig. 16). Per una banda, aquest

fet ha permès proposar que al s. VII -iniciis VI aC la mòlta final del mineral prèvia a la reducció es podia estar realitzant a l'interior del poblat, en aquest cas ubicat a les proximitats d'importantes mineralitzacions (Rafel *et al.* 2003; Rafel *et al.* 2008); d'altra banda, no s'ha pogut precisar si el que es molia era galena argentífera o bé minerals plumbífers i argentífers per separat, tal com es podria deduir dels baixos índexs de plata detectats a les galenes locals estudiades —tant les recuperades en context arqueològic com les de mineralitzacions de la zona. Desgraciadament, per ara no es tenen evidències de copel·lació en el jaciment i la identificació d'aquestes restes en el molí resten per ara una incògnita. Tanmateix, com hem vist, entre el material recuperat a les excavacions han aparegut restes d'escòries de plom i regalims de plom metàl·lic que indiquen que aquesta activitat de transformació sí s'estava realitzant, cosa que permet relacionar el molí amb les pràctiques metal·lúrgiques d'obtenció de plom, tot i que encara no es coneixen les instal·lacions on aquestes s'estaven duent a terme.

A través dels estudis de les escòries procedents dels nivells arqueològics del mateix jaciment, s'ha proposat de manera preliminar un model de metal·lúrgia del plom que, per contra del que hem estat veient com a model ideal, no implicava una curiosa separació de la ganga present en el mineral, ja que la sílice és present a les escòries (Gener *et al.* 2005). Aquesta proposta xoca però amb el fet que en el jaciment s'hagi identificat un molí on s'esmicolava mineral: es matxucava sense fer una concentració posterior o una bona tria dels cristalls anterior al triturat? Una altra possibilitat és que s'estigués aportant sílice al forn de reducció, tot i que com es veurà més endavant, es considera que en la reducció de minerals rics

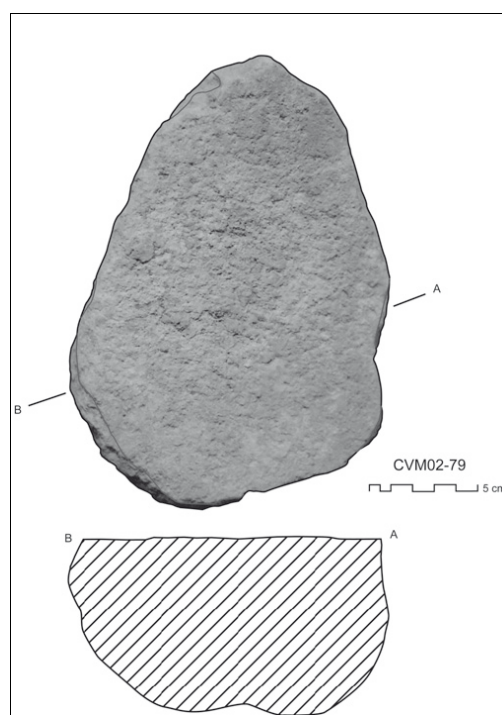


Fig. 16: Molí de mà on s'hi documentaren restes de plom i plata a la superfície de treball (Rafel *et al.* 2008, 261, fig. 16,2).

en plom l'aportació de fundents silícis no aporta beneficis al procés, sinó que en dificulta la producció de metall.

Les evidències més clares de manipulació de la galena per a l'obtenció de plom metàl·lic a la península ibèrica les trobem en els moments immediatament anteriors al període ibèric. Per una banda, en aquest mateix moment cultural de la primera edat

del ferro del Calvari del Molar, tenim per exemple les evidències ja mencionades dels jaciments de Sa Caleta i La Fonteta, on junt als fragments de galena, de diverses dimensions, apareixen molins i matxucadors que bé es podrien associar a activitats de preparació del mineral — en ambdós casos no només de plom— prèvies a la seva fosa (Ramon 2007; Renzi, Rovira 2007, 164).

Per una banda, l'aparició de mineral de plom a l'interior dels assentaments i, per altra, la presència d'elements de trituració d'aquests, semblen estar documentant que, durant la primera edat del ferro, almenys una part de l'activitat de preparació del mineral es podia estar realitzant dins dels poblats, tot i que habitualment s'hagi considerat que aquestes tasques es realitzaven a l'exterior. Però què podem dir en el món ibèric? L'aparició de molins rotatoris a estances com les del Puntal dels Llops, on han aparegut restes de litargiri, plom fos i planxes de plom (Ferrer Eres 2002; Ferrer Eres *et al.* 2001), podrien ser indicadors d'aquest procés de mòlta prèvia a la reducció, si bé la convivència a les estances d'elements d'altres activitats econòmiques no permeten una associació clara dels molins amb la metal·lúrgia.

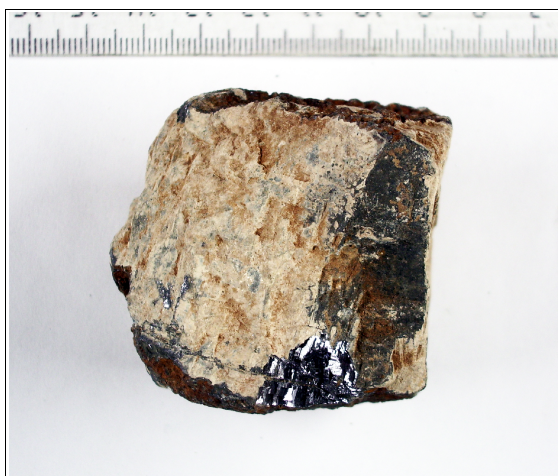
Són molts els jaciments ibèrics que hem estudiat que presenten fragments de regalims i gotes de plom i, malgrat que no sempre és possible una contextualització d'aquests en estances on també apareguin molins, la presència d'aquests, tant de vaivé com giratoris, en la pràctica totalitat dels assentaments no exclou aquesta relació puntual amb les activitats metal·lúrgiques. Malgrat això, la no identificació de galena en els jaciments (a excepció de fragments aïllats al Castellet de Banyoles, Ullastret o Empúries), la manca d'estudis de micro-residus que contemplin els minerals, així com la diversitat d'activitats domèstiques o productives que es detecten en aquests espais —i l'estreta relació dels molins amb les activitats fonamentals d'alimentació— no permet vincular-los directament amb la metal·lúrgia del plom, tot i que és una possibilitat que caldria tenir en compte i contrastar.

Desgraciadament, entre els assentaments que hem seleccionat per al nostre estudi, en els únics casos en què hem identificat galenes entre els materials arqueològics, aquestes no han pogut relacionar-se amb espais o activitats concretes de transformació metal·lúrgica.

Al Castellet de Banyoles (Tivissa), situat en un punt clau entre les mineralitzacions de l'àrea de Molar-Bellmunt-Falset i les vies de comunicació cap a la costa, només s'ha identificat un únic bloc de galena, i per desgràcia es localitzà en un nivell superficial; la

correspondència isotòpica dels materials de plom del jaciment –tant dels objectes de plom finits, dels regalims i del mateix fragment de galena– amb les mineralitzacions de la zona del Molar ens ajuden a proposar, malgrat encara en desconeguem les instal·lacions de processat, que durant el s. III aC les explotacions de galena d'aquesta zona estaven en funcionament i que, en algun punt entre les mines i el poblat, si és que no era a l'interior mateix d'aquest, s'estaven realitzant activitats de processat i transformació del mineral. De la mateixa manera, la preponderància d'aquest assentament a la zona, així com el fet que materials amb la signatura isotòpica de les mines del Priorat s'hagin identificat a indrets com Empúries entre el s. IV i II-I aC ens fan inclinar cap a la possibilitat que almenys fins a finals del III aC el Castellet de Banyoles estigués desenvolupant un cert rol de control de les riqueses mineres del seu entorn (Rafel *et al.* 2008b; Montero *et al.* 2007; 2008). Per ara, però, desconexem com, on i en quina quantitat es duïen a terme les activitats d'una primera transformació metal·lúrgica.

També s'han localitzat blocs de galenes a la Neàpolis d'Empúries, procedents de les excavacions de principi del s. XX, que gràcies a les descripcions llegades per Gandia s'han pogut contextualitzar arqueològicament, una en un estrat amb materials grecs tardoarcaics (s. V- IV ane?), i l'altra amb ceràmica àtica barrejada amb materials ja hel·lenístics (s. IV-III ane?) (Castanyer *et al.* 2008, 286).



Com es pot veure a la fig. 13, també els dos fragments de galena de la Neàpolis provenen de l'àrea minera del Molar.

Fig. 17: Fragment de galena localitzat al Castellet de Banyoles, coincident isotòpicament amb les mineralitzacions del Molar.

No tenim proves que el mineral de galena s'emprés per aconseguir productes no metal·lúrgics en aquests indrets, tot i que el costum d'aplicar pols de galena al contorn d'ulls, de tradició oriental i nord-africana, bé podria haver estat traspassat a una societat amb tanta presència púnica com la ibèrica. Ara bé, reprenent el fil dels passos de la cadena operativa del processat de la galena per a l'obtenció del metall, un cop seleccionat, triturat i concentrat, el següent pas és ja la seva reducció.



El **torrat** o rostit, en el cas dels minerals sulfurosos com la galena, així com del seu mineral alterat per carbonatació, la cerussita, és imprescindible per convertir-los en òxids abans de poder-los reduir. A diferència d'altres metal·lúrgies, en el cas de la galena s'ha demostrat que no és estrictament necessari realitzar aquest pas de manera independent a la reducció. El mineral es pot exposar a foc oxidant a les parts altes de l'interior mateix del forn o cambra de combustió on serà reduït, sense que calgui un forn obert o un torrat previ.

Conophagos (1980) considera que el mineral concentrat per rentat s'estenia i es deixava assecar al sol, tal com també s'ha documentat en cultures contemporànies que mantenen mètodes d'explotació tradicionals (veure Craddock 1995, 164). El torrat pot ser un bon sistema per, a part d'oxidar el mineral, eliminar l'excedent d'aigua que pogués conservar el mineral si aquest s'havia separat per decantació o gravimetria, i a més faria reduir l'energia necessària per a la reducció posterior del mineral. Tanmateix, en el cas dels minerals plumbífers, on no cal assolir altes temperatures en els forns de reducció, un torrat previ en un foc independent de fet podria fins i tot incrementar la despesa energètica, cosa que no aportaria massa beneficis al procés de reducció. Així, habitualment no s'ha considerat imprescindible l'aplicació del torrat a la galena i, malgrat la manca de dades tangibles que permetin contrastar aquestes afirmacions, les experimentacions confirmen que la conversió en metall era possible sense aquest pas previ.

Un dels exemples més propers cronològicament el trobem en les escòries estudiades al jaciment de Punta de los Gavilanes (Arana, Gálvez 1993), que indiquen que, en aquell cas, s'estaven reduint conjuntament diferents minerals sulfurosos, és a dir, no s'havia realitzat una selecció massa acurada dels minerals en aquest procés de tria i preparació del mineral que acabem de descriure. Tot i això, la majoria de mineral metàl·lic detectat és fonamentalment galena argentífera, mentre la resta són minerals sulfurosos que apareixen associats a les mineralitzacions; un altre aspecte que interpreten dels resultats és que tampoc s'havia prestat una excessiva atenció a alliberar el mineral de la ganga, segons els elements detectats a les escòries (Arana, Gálvez 1993, 222-223, 235). A més, el fet de detectar sulfurs entre els rebuigs, indica que no es va efectuar un torrat total dels minerals primaris aportats, ja fos en instal·lacions independents del forn de reducció o en a la mateixa cambra de combustió. Es considera que al jaciment s'estaven explotant menes de blenda, pirita i galena (BPG) pròpies de l'àrea de Mazarrón, que van associades a d'altres minerals



en quantitats inferiors, com magnetita, calcopirita, etc. i que en conjunt no s'estaria realitzant un processat massa acurat dels minerals.

## 5.2. Reducció del mineral i l'obtenció del metall

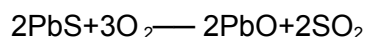
Ja s'ha assenyalat que el plom metàl·lic fon a 327,4° C, però per obtenir-lo cal exposar els seus minerals a temperatures entorn els 800° C. Són molts els factors que intervenen en el procés i dels quals en dependrà un major o menor èxit: la llei del mineral, una selecció més o menys acurada de la mena, el grau de triturat que faciliti les reaccions químiques, la temperatura i el temps d'exposició al calor. Del control i coneixement de totes aquestes variables dependrà que el resultat sigui el desitjat.

L'extracció de plom de la galena és termodinàmicament possible a partir només de processos tèrmics, escalfant-lo a altes temperatures, però els mètodes emprats durant la prehistòria i antiguitat, basats en temperatures més baixes, impliquen la reacció del sulfur amb un element que tingui amb aquest més afinitat que no pas el plom, com per exemple, l'oxigen.

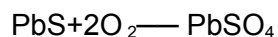
Per poder reduir la **galena** (PbS) a baixes temperatures, com és un sulfur, cal que prèviament una part passi a ser òxid. Tal com observà Conophagos (1980, 302-304), a les explotacions gregues no es realitzava el pas previ del grillatge del mineral. No és necessari que aquest pas es realitzi en un forn o estructura independent, ni que la totalitat de la càrrega introduïda s'oxidi, ja que en reaccions posteriors que s'esdevenen dins mateix de la cambra, augmentant la temperatura, es pot completar el procés. És possible descompondre part del sulfur dins el mateix forn d'obtenció del metall, durant les primeres fases del procés de combustió, aprofitant aquelles zones d'ambient més oxidant de la cambra, és a dir, la part superior, o combinant la càrrega de galena amb mineral oxidat, com la cerussita, abundant en les mineralitzacions superficials (Gómez Ramos 1999, 21; Atzeni 2005; Conophagos 1980, 303, entre altres). Segons Conophagos, és precisament l'ús generalitzat de minerals oxidats de partida que justificaria el baix percentatge de sofre a les escòries recuperades (1980, 304).

Seguint fonamentalment l'exposició que ens brinda Atzeni (2005, 26; Atzeni *et al.* 2003, 108-110, tot comparant-la amb la d'altres autors), el procés de reacció, presentat de manera esquemàtica i des de la perspectiva que ens permeten els coneixements actuals, és el següent:

Partint d'un mineral ja seleccionat, esmicolat, i amb poca sílice, a baixa temperatura (<400° C i <600° C) i gràcies a l'acció de l'aire, s'obté un torrat incomplet a les parts altes dins el forn, és a dir, només s'oxida part de la galena, convertint-se en litargiri (PbO), i desprenent diòxid de sofre (2SO):



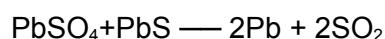
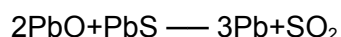
El dessulfurat no és complert i, més enllà de romandre galena sense transformar, durant aquest primer procés de rostit també es genera sulfat de plom (PbSO<sub>4</sub>) gràcies a les combinacions més complexes que es produeixen quan la temperatura en ambient oxidant és lleugerament superior (<450° C), especialment si el mineral ha estat triturat en partícules mil·limètriques:



o bé:



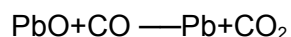
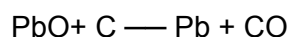
Un cop es considera que aquesta primera fase està suficientment avançada, cal que la temperatura de l'interior de la cambra augmenti. Aquest augment de temperatura es pot assolir insuflant aire al combustible. Dins el forn, en ambient tendint a reductor, el litargiri i el sulfat de plom generats en els primers estadis reaccionen amb les restes de galena i es redueixen, formant plom metàl·lic en estat líquid (Pb), que es dipositarà a les parts baixes del forn, mentre s'alliberarà de nou a l'aire diòxid de sofre (2SO<sub>2</sub>). Amb temperatures entre 600-700 °C les reaccions que es produeixen són les següents:



o per exemple:



També contribueixen a la producció de plom metàl·lic altres elements presents a l'interior de la cambra, com el carbó (a partir dels 200°C) i el monòxid de carbó (a partir dels 400 °C), elements que actuen d'agents reductors, especialment quan s'assoleixen temperatures més elevades, entre 800-900° C:



Així, en un ambient reductor més controlat, augmentant les temperatures per sobre dels 800° C, s'incrementa la reacció de l'òxid de plom i del sulfat amb el carbó (mineral o vegetal), de manera considerable.

Les reduccions directes a partir de l'associació del sulfur amb l'oxigen també es poden produir dins el conjunt de reaccions que s'esdevenen:



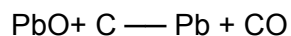
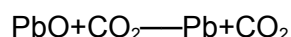
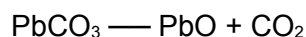
El procés d'oxidació-reducció es produeix parcialment de manera simultània, i no de manera successiva com s'ha descrit aquí per facilitar la comprensió del procés. El resultat és un plom molt pur, però amb una elevada pèrdua per volatilització, que en el cas de galenes argentíferes és una pèrdua econòmicament important.

Aquest procés que aquí s'ha exposat de manera sintètica, en realitat és més complex, ja que per una banda cal tenir en compte que en la reacció també hi pot intervenir la ganga restant no eliminada en el procés de tria i selecció, les impureses pròpies del mineral i els materials presents dins el forn, part dels quals passaran a l'escòria, i que poden tenir diferents efectes en el procés de reducció; també és important destacar que, entre el mineral de partida, poden haver-hi altres minerals més enllà de la galena, ja siguin plumbífers o bé altres minerals habitualment associats a les vetes sulfuroses, com el zinc i la blenda, entre d'altres.

Entre els minerals plumbífers, poden participar del procés minerals generats de forma natural per l'alteració de la galena, especialment els minerals oxidats més abundants a la natura, com la cerussita i l'anglesita. Tot seguit es passarà a veure com es produeix la reducció d'aquests altres minerals de plom per separat, que és una de les possibles vies d'obtenció de plom, però s'ha de considerar que la seva associació en les mineralitzacions plumbíferes de superfície pot haver dut a una explotació conjunta, sia voluntàriament o involuntària.

La **cerussita** o carbonat de plom ( $\text{PbCO}_3$ ) és un dels minerals més comuns derivats de l'alteració de la galena, i es pot trobar en les capes superficials de les mineralitzacions de plom. Ja hem vist com hi ha autors que sostenen que possiblement fou el primer mineral de plom en ser explotat, com sembla que succeí en el cas de les explotacions de Làurion (Jones 1984, 65). La descomposició i obtenció de plom a partir d'aquest mineral a baixes temperatures és també un procés senzill, similar al procés seguit per la reducció de la malaquita en l'obtenció del coure, i hi ha qui ha considerat que possiblement fou la cerussita, i no pas la galena, la principal font de plom durant l'antiguitat (Craddock 1995). El carbonat, exposat a temperatures entre 300 i 400° C, produeix òxids de plom i monòxid de carbó, i junt amb la reacció que també té lloc amb

el carbó present i el monòxid de carbó, l'òxid de plom es redueix i s'obté plom metàl·lic (Atzeni *et al.* 2003, 109-110; Atzeni 2005, 26):



Ja s'ha comentat com en el procés d'oxidació inicial de la galena, amb temperatures a partir dels 450° C, part d'aquesta pot passar a ser sulfat de plom; aquest compost es troba també de forma natural com a derivat de la galena en les mineralitzacions plumbíferes: l'**anglesita** (2PbSO<sub>4</sub>), mineral que també pot ser emprat per a l'obtenció de plom metàl·lic.

Aquests mètodes de reducció, basats en un escalfament inicial amb presència d'oxigen per rostir parcialment la càrrega, permeten obtenir un producte de gran qualitat, deixant fora la major part d'impureses metàl·liques, però una quantitat important del plom passarà a l'escòria, és a dir, no és un sistema massa eficient. El principal inconvenient del plom és que, oxidat, fàcilment reacciona amb els components silícis presents al forn (part de la ganga, parets del forn, material introduït amb el combustible, etc.). Aquesta reacció genera escòries vítries de silicat de plom, que s'emporten proporcions de metall importants, accentuant la pèrdua de plom que té lloc durant la reducció (veure l'estudi de les escòries de plom localitzades al Molar, a Gener *et al.* 2007). Els minerals emprats en el procés de reducció encara conservarien un grau variable d'impureses que cal eliminar per escorificació, però són poques les escòries de la reducció de plom que es coneixen i que ens ajudin a definir amb més precisió com s'efectuaven aquests processos de reducció del plom durant l'edat del ferro. La recerca s'ha centrat més en les escòries i rebuigs produïts en la copel·lació o bé durant els processos de reducció de minerals complexos dels quals s'espera beneficiar la plata, materials que, a la península Ibèrica, estan especialment representats al sud-oest i sud-est, tant durant el període orientalitzant com durant la posterior explotació romana.

La pèrdua de plom és un dels elements que caracteritza aquests sistemes enfront de mètodes més moderns, però, si s'empren cristalls molt purs de galena, es redueix el volum d'escòries i l'aprofitament del plom és major, tal com es creu s'estaria treballant entre les poblacions nuragues (Atzeni *et al.* 2003, 108), i que per ara, i davant la manca d'escòries relacionables amb el plom al nord-est, podríem hipotitzar per a les explotacions ibèriques. La gran puresa del plom obtingut, com sembla deduir-se dels

anàlisis de composició (veure taules d'anàlisis a l'Annex), demostra un ús de galenes o minerals plumbífers en general molt purs, ja que no es creu que es refinés el plom en un segon moment com succeeix en cronologies modernes; ara bé, durant la refosa del metall per a la seva conformació en motlles, fàcilment es poden eliminar les restes d'impureses contingudes.

La sílice present a la ganga i al forn tendeix a combinar-se amb el plom formant silicats de plom, que fonen a 766°C, formant masses vidrioses que impedeixen que penetri l'oxigen i reaccioni el plom; per assegurar un resultat satisfactori, és important haver-la eliminat al màxim durant els processos de triturat, rentat i concentració (Atzeni 2005, 26). En el cas de l'obtenció de plom utilitzant mètodes a baixes temperatures, l'addició intencionada de fundents llimosos a la cambra de combustió per rebaixar la temperatura de fosa de l'escòria i facilitar la seva eliminació no té doncs massa sentit, ja que a part de la formació d'aquestes masses de silicats de plom, la baixa temperatura de fusió necessària per a la pròpia reducció del plom no es rebaixaria amb els llims, ja que fonen a temperatures similars (Atzeni 2005). En resum, en un procés ideal, el plom s'obté amb més efectivitat si està lliure de components silícis: l'absència d'aquests es tradueix, alhora, en un volum mínim d'escòries, és a dir, en una gran escassetat d'evidències arqueometal·lúrgiques.

L'ús d'òxids de ferro com a fundent només es detecta en cronologies més avançades (a partir d'època romana), tal com podem veure, per exemple, en la comparació entre les escòries detectades a l'interior de l'assentament del Calvari del Molar i aquelles recollides a les immediacions del jaciment, possiblement d'època romana, que a diferència de les més antigues ja incorporen cristalls de faialita (Gener *et al.* 2007).

A part de la baixa eficiència general dels processos protohistòrics, la reducció del plom genera una gran quantitat de gasos tòxics durant les successives reaccions: part del combustible es transforma en gas i la major part de sulfur s'elimina en forma de gasos tòxics (diòxid de sofre), acompanyats, quan les temperatures són més elevades, de vapor de plom i plata, també nocius.

El producte resultant desitjat del procés de reducció dels minerals plumbífers és el plom metàl·lic, que en el cas de contenir metalls nobles els haurà arrossegat amb ell i caldrà tractar-lo per extreure'ls, com veurem en el següent capítol.

Depenent del grau de desenvolupament tecnològic del forn emprat, el plom produït formarà ja d'entrada masses metàl·liques massisses; tot sovint, però, el resultat són fragments de plom en forma de regalims i gotes, disseminats entre les escòries i restes de cendres, que caldrà separar. El producte final, doncs, per tal de dotar-lo d'una forma més compacte i depurada, es pot produir a partir de diferents procediments (seguim, en part, a Gómez Ramos 1999, 42):

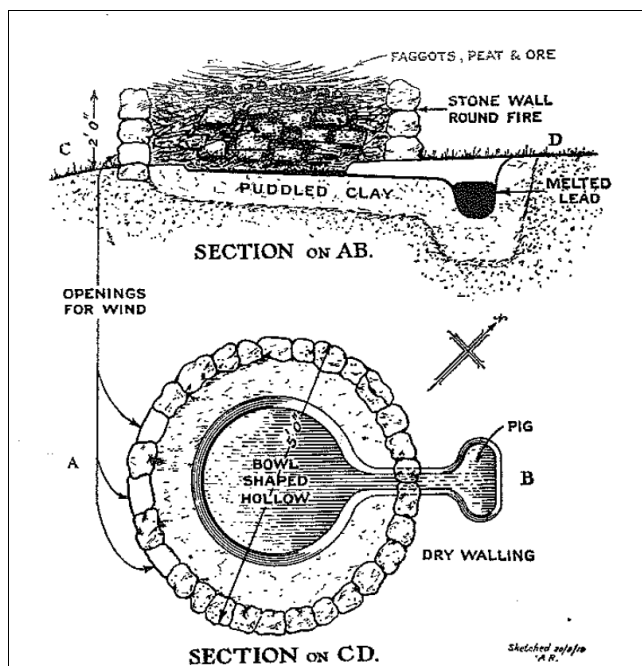


Fig. 18: Funcionament d'un forn de reducció de plom d'època medieval, amb evacuació directe del metall, dipositant-se a l'interior d'una cavitat que funcionaria com a lingotera (segons Tylecote 1962, fig. 14).

- mitjançant canals d'evacuació del metall líquid, des del forn de reducció del mineral, directament a cavitats que funcionarien com a motlles, tal com es documenta en èpoques posteriors (Tylecote 1962, fig. 14). Aquest procediment implica mantenir el forn de manera contínua, amb càrregues successives de mineral i combustible, amb una obertura al fons del forn que permeti anar evacuant el metall a mesura que es forma. Si no es disposa de restes de les estructures d'obtenció del metall que permetin documentar els canals de colada i els dipòsits on s'acumularia el plom, aquest procediment no es pot discriminar a partir tan sols de l'estudi dels lingots, que sempre poden ser fruit d'una fosa posterior. D'altra banda, es considera un procediment només emprat a partir de la construcció de forns de gran capacitat i desenvolupament tècnic, un fet per ara que no coneixem per al període prerromà a l'occident mediterrani. Només la proposta de restitució dels forns de Làurion d'època clàssica s'entén en aquest sentit, i sempre en relació a plom d'obra, en els passos previs a la copel·lació,

sense que tinguem altres dades fora de l'Àtica (Conophagos 1980, 289-290, fig. 11.1-2).

- directament per l'acumulació del metall al fons del forn de reducció dels minerals de plom; el plom en aquest cas prendria la forma de fons de cubeta, però en el seu interior quedarien atrapades restes de combustible, ganga, etc. Les experimentacions de reducció de plom amb forns similars als utilitzats durant l'edat del ferro, però, en general obtenen plom metàl·lic molt disseminat, atrapat a l'interior d'escòries (Hetherington 1980, 29-30) o bé formant regalims i masses de poc volum, que difícilment constituïran masses de plom homogènies com les que es documenten com a lingots.

- la via comuna, un cop finalitzat el procés de producció del metall en el forn, seria recuperar les restes metàl·liques obtingudes, destriant-les de la ganga, triturant-la si cal, tot passant a fondre els fragments de metall per crear masses compactes amb les formes desitjades. Aquest procés de fosa per obtenir lingots facilitaria l'eliminació d'impureses, ja que per oxidació aquestes es formarien a la capa superior del líquid, de manera que són fàcilment eliminables.

- si el plom es recupera dels residus generats durant els treballs de copel·lació relacionats amb el benefici de la plata, caldrà sotmetre a un nou procés de reducció el litargiri, generat durant el procés de copel·lació, per tal d'obtenir plom metàl·lic. Es tracta d'un procés senzill, que no exigeix una gran despesa en combustible, amb el resultat d'un plom pobre en plata, però contenint nivells significatius de coure, antimoni i/o arsènic (Conophagos 1980, 331).

Ens trobem, per una banda, amb la manca de dades sobre les instal·lacions on es reduïa el plom i, per l'altra, es detecta una gran puresa del metall en aquelles peces que podem considerar com a lingots i peces semielaborades, que funcionarien com a metall en reserva (vegeu taula d'anàlisis a l'Annex). La senzilla operació de reducció de la galena permetia obtenir un metall relativament pur, amb un contingut en plom sovint de fins a 99,9%, tal com mostren les anàlisis que hem realitzat a diferents objectes de plom estudiats en aquest treball. Per tant, creiem que la majoria de lingots o peces que documentem a l'occident mediterrani i, concretament a l'àrea septentrional de la costa mediterrània peninsular, són fruit d'un procés de fosa de

Els processos de reducció descrits es poden obtenir en forns senzills, ja que si s'aprofiten minerals rics en plom no hi ha necessitat de fundents i la cambra de combustió no necessita unes condicions massa estrictes. Després d'una fornada es podria obtenir entorn el 50% del plom, que tot i ser una baixa proporció, les escòries es podrien refondre en altres forns per tal de recuperar prop del 80% de plom (Tylecote1992, 32). Per millorar el rendiment, però, sí calen forns tecnològicament més eficients.



De fet, tant per a l'obtenció del plom com de l'estany, poques estructures de reducció antigues i escòries generades durant el procés han arribat als nostres dies. Les evidències arqueològiques són molt escasses fins avançat el primer mil·lenni aC, i aquestes apareixen sobretot vinculades a l'aprofitament de la plata. Es coneixen ben pocs exemples pre, protohistòrics i romans de forns destinats a la reducció i obtenció de plom metàl·lic, si exceptuem aquells documentats al gran centre productor de Làurion, i pocs són els investigadors que hi han prestat atenció.

Tylecote (1962, 76; 1964, 28-29) intentà contrastar si era possible obtenir plom metàl·lic amb un forn senzill, de tipus domèstic, i sense un torrat previ en una altra estructura. Reproduí un forn construït amb parets de tovot, amb grans obertures a les parts altes per tal d'assegurar-hi les condicions oxidants necessàries, mentre que a la part inferior les parets només presentaven una única obertura al fons, per garantir unes mínimes condicions reductores, i per facilitar l'evacuació el plom líquid. La descripció de l'experiment fou la següent:

"A good fire of dried sticks was made in a brick-built brazier 2 ft. high and 9 in. square internally. Since the major requirements are oxidizing conditions in the upper part of the fire and neutral conditions in the lower, large spaces were left between the upper bricks while the lower were closed together, except for a single opening at the bottom.

After the fire had been burning for some time and the brick-work was very hot, 3 lb. of undressed Weardale galena, in the form of 1/2 to 1 in. cubes, were sprinkled on the top. Some of the galena immediately fell to the bottom of the fire. However, the greater part was trapped near the top and subjected to roasting conditions. The fire was allowed to burn itself out and the ashes were then searched for trickles of lead and slag. About 0,8 oz. of metallic lead was collected, the rest of the charge remaining as unaltered galena and yellow slag.

This slag was re-smelted in the same brick furnace, now filled with small coke and provided with an air blast of 3,9 cu. ft./min. through the hole at the bottom. The slag and galena from the first smelt were placed on top of the coke and a high temperature maintained until the fire had burnt itself out. After this about 8 oz. of lead were collected at the bottom of the brazier, together with some black glassy slag weighing about 2 1/2 lb., similar in appearance to known Roman and medieval slags and containing about 10 per cent of lead.

This experiment shows that it would be possible to smelt lead in a hot fire surrounded by a ring of stones. The yield would be poor, but no knowledge of roasting or mineral dressing would be required. The main difficulty encountered was preventing the heavy ore from sinking to the bottom, before it was sufficiently oxidized. This could be overcome by a densely interlaced network of branches, which is essentially what was provided by the brushwood used in the Middle Ages." (Tylecote 1964, 28-29)

Així, Tylecote demostrà com era possible obtenir plom metàl·lic amb una estructura de combustió senzilla, sempre i quan es coneguessin bé les necessitats d'oxidació prèvia del mineral, que cal que es donin a les parts altes del foc. Una major trituració del

mineral, que segons s'indica es va introduir a la cambra amb unes dimensions d'entre 1,3-2,5 cm, hauria pogut afavorir les reaccions químiques i per tant una major recuperació final de metall, però també hauria impedit que el mineral restés a les parts altes del forn, escolant-se cap al fons, en els primers estadis de cocció on l'oxidació, tot i que parcial, és necessària.

La manca d'evidències arqueològiques sobre com eren els forns per a l'obtenció de plom tant a la prehistòria com en època preromana i romana es pot deure fonamentalment a la naturalesa mateixa d'aquestes estructures, segurament força senzilles; i degut a que no eren necessàries altes temperatures durant llargs períodes de temps, poques són les restes que ens poden arribar a nosaltres un cop aquests foren destruïts.

A part de l'experimentació duta a terme per Tylecote, altres investigadors han intentat avaluar la "senzillesa" del procés tot intentant conèixer amb més precisió totes les variables del procés i les implicacions arqueològiques d'aquest., arribant tots a conclusions similars, i remarcant la gran pèrdua de metall que s'esdevé al llarg del procés (Gill 1986; Hetherington 1980; etc.).

Atzeni (*et al.* 2003, 110), són els últims que han presentat resultats de diferents experimentacions realitzades en condicions controlades al laboratori. Utilitzant cristalls pràcticament purs de galena procedent de les mineralitzacions locals sardes, realitzaren diferents proves, rostint el mineral prèviament, i assajant la reducció de la galena amb i sense presència de carbó, sola o barrejant-la amb els productes obtinguts en el rostit previ. Les temperatures amb què operaren giraven entorn els 650-750 °C, que són les que consideraren es podrien obtenir amb un foc obert. Les observacions que se'n resulten els permeten concloure que, en les condicions i el temps de durada en què foren realitzats els experiments, el procés més crític és el pas del sulfur a òxid, la producció de plom final és poc eficient, i la manera d'incrementar-la implica un ús de grans quantitats de carbó que actuïn com a agent reductor (Atzeni *et al.* 2003, 110).

La interpretació com a forns de les fosses excavades a San Bartolomé d'Almonte (Fernández Jurado i Ruiz Mata 1985, 28; 1, entre d'altres) ha estat sotmesa a crítiques per part dels investigadors, ja que es considera que tant la seva morfologia com les seves dimensions (entre 2 i 3m de diàmetre), fan inviable el seu ús com a forns (veure la síntesis de la discussió a Hunt 2003, 359-360). El manteniment de les temperatures

necessàries per la reducció dels metalls obliga a que les dimensions dels forns siguin inferiors a 1m de diàmetre (Rovira 1995a, 485).

En canvi, els forns documentats a Huelva que es vinculen a l'obtenció de plata per copel·lació durant els segles VIII-VI aC (Botica 10-12, Puerto 6, Puerto 10) presenten una estructura de planta circular construïda de pedra, amb diàmetres exteriors màxims de 1,7m, i l'escòria de sílice lliure que s'hi associa sembla confirmar aquesta funcionalitat de les estructures (Fernández Jurado 1989; 1993, 143; Fernández Jurado i Ruiz Mata 1985, 28-29; 1986; Hunt 2003, 360). Els alçats de les parets dels forns, no conservats, segons Fernández Jurado (1993) es considera que estarien fets d'argila i que es destruïen després de cada intervenció.

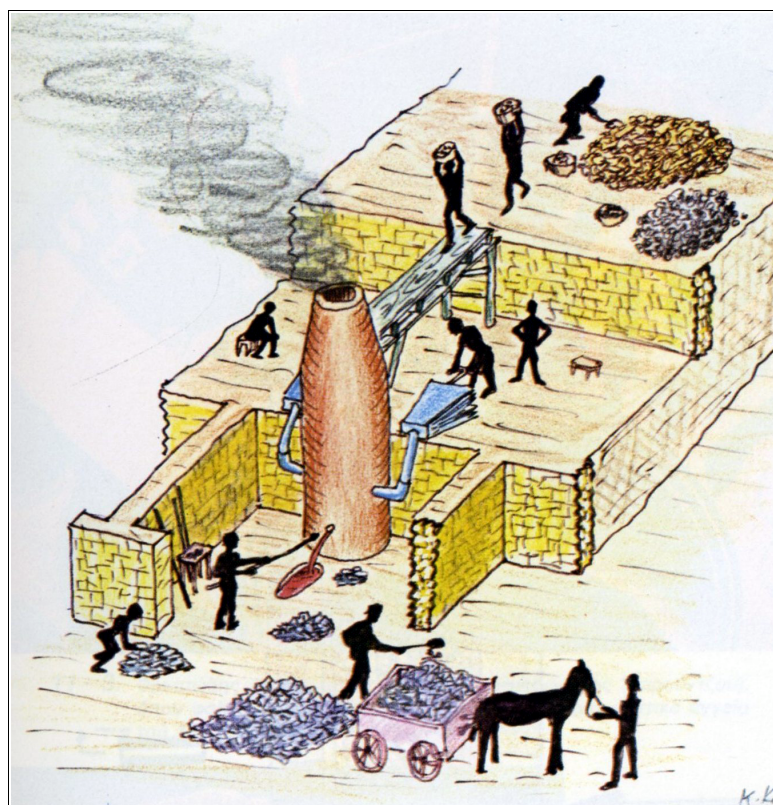


Fig. 20: Reconstrucció d'un forn de primera reducció del plom argentífer a Làurion (segons Conophagos 1980, 289, fig. 11-1).

El forn parcialment recuperat de Casetillas (Corteconcepción, Huelva), encara amb una capa d'escòries de sílice lliure damunt la solera, també presenta una planta circular, construïda a base de blocs de quars i pissarra (Hunt 2003, 195-196, 360, fig. 111), així com sembla que seria el de Tejada la Vieja, encara que no se li associïn restes metal·lúrgiques ni de combustió (Hunt 2003, 360). A aquests tipus de forns no s'hi ha associat toveres, i es proposa que l'aire necessari per l'augment de la

temperatura es generés a base d'aprofitament de les corrents d'aire naturals (Hunt 2003, 392).

A Làurion, es coneixen diversos forns de reducció del mineral d'època clàssica. A Megala Pevka, per exemple, es construí dins una habitació, amb dues cubetes a la base, una per escòries, al fons, i en un nivell superior una possiblement pel plom, que s'aniria extraient del forn, sense que es conegui com funcionarien les manxes. El forn està fet d'obra, de pedra, i es creu que no sobrepassaria l'1,5m d'alçada, semblant als de Thorikos (Mohen 1992, 185; Tylecote 1987, 135-138).

A Panormus, Conophagos reconstruí un altre tipus de forns, de gran alçada (fins a 3-4m) i diàmetre (fins a 1m) construïts en terrasses a diferents nivells per tal de facilitar la seva càrrega des de la més elevada, i insuflar aire a través de toveres instal·lades a mitja alçada de la xemeneia, malgrat no s'han trobat toveres entre les restes excavades a Làurion (vegeu proposta de restitució de forn a Conophagos 1980, 289-290, figs. 11-1, 2) (Fig. 20). Les dimensions d'aquests forns han fet considerar que no era possible la insuflació manual d'aire (Willies 1993, 504). Les escòries i el plom en estat líquid es dipositaven i es recollien a una cubeta davant la base d'aquests forns, però després calia enriquir i refinar aquests productes mitjançant la copel·lació, que es realitza en un altre tipus d'estructura de combustió.

En context iberopúnic, a Punta de los Gavilanes, a l'espai A2-II, s'identificaren dues cubetes de material refractari, i una estructura de pedra i tovot que pel seu estat sembla haver estat sotmesa reiteradament a altes temperatures, i que s'interpreta com a forn per a una primera reducció del mineral per a l'obtenció de plom d'obra (Ros Sala 1993, 218-220), pertanyent a les instal·lacions que es daten entre el IV-III aC. Ros Sala (1993, 218-219) considera que el torrat es realitzaria en un procés separat, tot i que ja hem comentat que aquest podia realitzar-se a l'interior mateix de la cambra de combustió.

Altres forns protohistòrics i republicans vinculats amb la metal·lúrgia del plom, però, sempre han estat posats en relació amb l'aprofitament de la plata, com és el cas del forn del Puntal dels Llops, i que, juntament amb altres evidències, tractarem en el capítol dedicat a l'ús del plom en la metal·lúrgia de la plata.

A manca de dades arqueològiques dels forns de reducció, les escòries esdevenen un bon indicador tecnològic, però també aquestes ens manquen per complet en el registre

arqueològic del món ibèric. L'escassetat d'escòries de reducció de plom en períodes pre i protohistòrics pot estar indicant que s'estan realitzant processos de reducció que no generen escòries, o sigui, utilitzant cristalls de galena molt purs, eliminant gran part de la ganga que pugui portar el mineral en els processos previs de triturat i tria. És a dir, un fenomen similar al que es detecta en el cas de l'explotació de certes mineralitzacions de coure de l'Europa occidental, amb l'agreujant que el plom és un metall molt menys emprat i, a causa de les baixes temperatures requerides per la reducció, les restes de forns o estructures de combustió que hagin pogut sobreviure i arribar als nostres dies són molt menors.

Sovint trobem referències a la troballa d'"escòries de plom" entre els materials recuperats a les excavacions, però en tots els casos en què hem estudiat els materials en realitat aquestes "escòries" no eren tals, sinó que es tractava de restes de plom fos: gotes, regalims, fragments amorfs. Les restes de plom fos es poden formar per diferents motius, sense que necessàriament tinguin relació amb els processos de transformació del mineral en metall. De fet, considerem que les restes de plom fos parlen més aviat de la realització de treballs de conformació de peces de plom, o de la manipulació d'aquest per al seu ús, però en una etapa del procés metal·lúrgic posterior a la producció del metall.

En definitiva, comptem amb molt poques evidències de metal·lúrgia extractiva únicament per al benefici del plom i, en el cas de Catalunya, les úniques dades que apunten cap aquesta direcció les trobem en el jaciment del Calvari del Molar, amb els materials associats, fins ara, a cronologies de la primera edat del ferro (malgrat que es coneix una freqüentació posterior, ja en el període ibèric, que podria estar indicant la continuïtat de les explotacions). Si les estructures de transformació estaven a peu de mina, les transformacions posteriors del paisatge les poden haver esborrat pràcticament per complet; explotacions a escala limitada com les que es podrien donar a Catalunya, a més, accentuen la invisibilitat d'aquestes restes, ja de per sí molt febles. Les infraestructures de transformació són molt senzilles i no deixen massa restes vitrificades (ja que no arriben a les altes temperatures requerides per exemple en d'altres metal·lúrgies), ni massa rebuigs associables. Així, ens adonem, de nou, que cal anar als objectes per comprendre amb quina intensitat, com i quan s'explotaren els minerals de plom.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

LA METAL·LURGIA DEL PLOM DURANT EL PERÍODE IBÈRIC: TREBALL I ÚS DEL PLOM ENTRE ELS ÍBERS DEL NORD.

Nuria Morell i Cortes

ISBN:978-84-693-1545-3/DL:T-654-2010

## 6. Vinculació del plom amb altres metal·lúrgies

### 6.1. Metal·lúrgia de la plata

L'increment de la circulació monetària amb patró plata a partir sobretot de finals del s. VI i inicis del s. V ane, i per tant, la institucionalització de l'ús d'aquest metall en les relacions d'intercanvi, és un fenomen mediterrani que també tingué la seva repercussió en el món ibèric. Entre els ibers del nord, la familiarització amb l'ús dinerari de la plata s'inicià sobretot a partir del moment en què l'enclavament comercial d'Empúries començà a emetre moneda pròpia (mitjans s. V ane); de totes maneres, les relacions comercials amb grecs, semites i etruscs possiblement també afavoriren la introducció gradual i l'adaptació particular d'aquest hàbit entre les poblacions locals més avesades als intercanvis. L'eclosió de les seques indígenes, però, no es manifestarà fins al final de l'ibèric ple, coincidint amb els esdeveniments bèl·lics de la II Guerra Púnica; la importància que per els pobles ibèrics havia assolit la plata es manifesta durant la transició entre els segles V i IV ane en els atresoraments d'aquest metall —no només de metall amonedat, sinó també de petites barres o lingotets, retalls, etc.— i que entrarien dins el que s'entén com a *hacksilver*. Un exemple ben conegut és el del Pont de Molins (Alt Empordà) on, a part de monedes, aparegueren prop de 2 kg de fragments i barretes de plata que malauradament foren foses quan es descobriren i ara ja són irre recuperables (Campo 1987, 140; Ripollès 1982, 47). No es tracta, però, d'un fenomen aïllat, sinó que en aquest moment es reproduïxen atresoraments de plata tant al sud (per exemple, en el tresor del Montgó (Dénia), on es combina plata monedada, joies i sobretot lingotets (referències a Castelló, Costa 1992, 8-10; Ripollès 1982, 47 i 255-258, entre d'altres)), com al nord (per exemple, al s. IV ane a Empúries (Campo, Sanmartí-Grego 1994), o l'anomenat tresor de Tarragona (Campo 1987, 150) o el tresor d'Auriol (Furtwaengler 1978)). Al segle III ane, i especialment en context de la II Guerra Púnica i els esdeveniments successius, augmentaran els amagatalls de plata, tant en escala com en freqüència, ja sigui a l'àrea ibèrica septentrional, ja sigui a la meridional i a l'interior peninsular (Gonzalbes, Ripollès 2002, 218-219). Aquests fets, en moments en què l'economia de l'extrem occidental mediterrani encara no està plenament monetitzada, evidencien que la plata ja no era només un bé per a objectes de luxe i signe d'un estatus, sinó que, en funció sobretot del seu valor a pes, era un mitjà freqüent d'intercanvi (Campo 2004; Ripollès 2002, 152-153; Gonzalbes, Ripollès 2002, 218-223).

És en aquest marc de puixança de l'ús de la plata que sembla lògic pensar en un interès per part dels ibers d'obtenir argent a través de l'explotació dels seus propis recursos. Tot i això, i com en molts altres aspectes, és entre els ibers del sud on sembla possible establir aquesta relació de manera més directa: no només és allà on es concentren el major nombre de troballes d'elements de plata, sinó que també són les poblacions del sud les que tenen un millor accés a importants mineralitzacions argentíferes i plumboargentíferes, així com una tradició de l'explotació, com ja hem vist.

Tal com s'ha remarcat en diversos punts d'aquest treball, existeix una forta vinculació entre el plom i la metal·lúrgia de la plata, especialment a partir del moment en què es generalitza el mètode d'obtenció d'aquesta per copel·lació. Tot i que la presència de plata a Catalunya durant el període ibèric és força minoritària en relació a altres metalls, l'encunyació de moneda tant a Empúries com posteriorment a les seques indígenes podria haver implicat una producció local d'aquesta, més enllà de les tasques de manufactura per a l'obtenció final de la moneda encunyada. Tant per a l'obtenció de la plata, com per a les tasques de refinat del metall, el plom és un element en la majoria dels casos indispensable.

Val a dir però, que el plom no està activament implicat quan s'explota directament la plata nativa, els seus clorurs o minerals bàsics rics en plata, tal com es documenta al sud-est de la península Ibèrica durant el període argàric (Montero *et al.* 1995). La plata en el seu estat natiu es troba generalment en filaments i fines làmines que no permeten ser treballades directament per martellejat i escalfament, i per tant, cal que se sotmetin a una fosa prèvia (la plata nativa fon a 960,5 °C). Pel que fa als clorurs d'argent (clorargirita, AgCl), o formes de sulfur, com l'argentita o acantita (Ag<sub>2</sub>S), pirargirita (Ag<sub>3</sub>SbS<sub>3</sub>), proustita (Ag<sub>3</sub>AsS<sub>3</sub>) o estefanita (Ag<sub>5</sub>SbS<sub>4</sub>), és possible obtenir-ne plata mitjançant procediments de reducció equivalents als de la metal·lúrgia del coure (Giardino 2002, 162; Montero *et al.* 1995; Tylecote 1962, 73).

Durant l'edat del ferro, però, el procés majoritari per al benefici de la plata comporta l'assumpció dels principis de la copel·lació, ja sigui perquè el plom forma part del mineral argentífer explotat (galena, cerussita, etc.), ja sigui perquè l'adició de plom és necessària per recuperar la plata continguda en minerals polimetàl·lics (coures argentífers, argentojarosites, etc.), i així poder aïllar-la amb posterioritat a partir de la copel·lació.

Les propietats del plom com a col·lector de metalls preciosos foren compreses i emprades pels metal·lurgistes antics, segons el registre arqueològic actual i com hem



vist al capítol 3, almenys des del IV mil·lenni a l'àrea anatòlica i del Pròxim Orient. A la península Ibèrica, en canvi, l'inici del benefici de la plata per copel·lació, tot i que no està exempt de debat, no es documenta amb certesa fins al període de l'establiment d'enclavaments fenicis a la costa del sud peninsular; és llavors quan neix l'interès per l'explotació d'uns minerals plumbífers fins aquell moment aparentment fora del circuit metal·lúrgic del Mediterrani més occidental.

Mentre pràcticament no tenim dades arqueològiques en època antiga a l'occident mediterrani dels residus vinculats directament a la producció de plom per sí mateix, sí que es coneixen forns i espais destinats a la transformació dels minerals dels quals es vol obtenir plata, i són relativament abundants els subproductes i escorials propis d'aquests processos on el paper del plom és imprescindible, tot i que no és el producte cercat. Tots els exemples peninsulars es troben fora la nostra àrea d'estudi, i d'ells se n'han derivat nombroses aproximacions a la metal·lúrgia de la plata, especialment a l'àrea del sud i pel que fa a la primera edat del ferro, però també en ambient ibèric, iberopúnic, i ja durant el període romà (Anguilano *et al.* 2007; Blázquez *et al.* 2002; Ferrer Eres 2002; Hunt 1998; 2003; Peris-Vicente *et al.* 2008; Ros Sala *et al.* 2003; Rovira Llorens 1995; entre d'altres).

Tret d'algun fragment de copel·la procedent de la Neàpolis d'Empúries (Montero *et al.* 2007; 2008) (Fig. 24), no hi ha identificat com a tal cap altre rebuig o subproducte metal·lúrgic que ens permeti parlar de l'obtenció de plata per copel·lació a l'actual Catalunya durant la tota la protohistòria. Aquest fet planteja un seguit d'interrogants: hem de considerar tota la plata com a un producte d'origen importat? es tracta tan sols d'un problema d'identificació del registre arqueològic? En tot cas, la producció de plata a partir dels seus minerals bàsics podia ser un complement per les necessitats locals, però de molt petit abast comparat amb la producció per copel·lació realitzada en grans districtes miners, i per tant d'una gran invisibilitat arqueològica que no ens permet avaluar la seva incidència real, en cas d'existir. Per ara els estudis de procedència realitzats mitjançant la caracterització d'isòtops de plom de peces de plata trobades a Catalunya recolzen la idea d'una procedència forana per la majoria d'aquestes (vegeu resultats de les anàlisis d'isòtops de plom a Montero *et al.* 2008), però encara hi ha molt camí per recórrer per tal de poder caracteritzar amb més precisió la producció i els circuits d'adquisició de plata protohistòrica al nord-est.

Malgrat l'actual escassetat de dades entorn l'execució de processos de copel·lació per part especialment dels ibers del nord, com aquesta ha estat una de les principals funcions del plom al llarg de la història i possiblement calgui explicar l'explotació de galena a les nostres terres per a tal objectiu, s'exposarà breument quin és el paper del

plom en els processos d'obtenció de la plata, així com la influència d'aquesta producció en l'avaluació de la metal·lúrgia del plom.

Prèviament al procés dit de copel·lació, cal tenir en compte que el plom intervé de maneres diferents en funció del tipus de mineral argentífer aprofitat:

- **Extracció de plata de minerals plumboargentífers:** els minerals plumboargentífers, com la galena argentífera o la cerussita, es consideren la font principal d'abastiment de plata al llarg de la història (Conophagos 1980, 161; entre molts d'altres). Els continguts de plata en aquests minerals són molt variables, però solen ser generalment més alts en les capes superficials dels dipòsits —en part a causa de la concentració per dissolució i precipitació del plom (Tylecote 1962, 74)—; és a dir, en aquelles capes més fàcilment explotables durant els períodes preromans. Per recuperar la plata continguda en aquests minerals, cal prèviament reduir-los, tal com hem explicat en el capítol precedent, per tal d'obtenir plom metàl·lic ric en plata. Gràcies a les propietats del plom com a col·lector dels metalls preciosos, aquest primer producte metàl·lic incorporarà l'argent present en els minerals; si la reducció ha estat incompleta, pot ser que a part del règul de plom també s'hagin generat òxids (com el litargiri) o sulfats de plom i, a causa de la ganga, es poden generar masses de silicats de plom, on es pot perdre part de la plata inicial. El següent pas ja serà separar la plata del plom, que es realitzarà mitjançant el mètode de la copel·lació.
- **Extracció de plata de minerals argentífers no plumats i de minerals cuprífers argentats:** en aquest cas, s'empra el mateix principi d'afinitat del plom per la plata, però com aquí el plom no és present en els minerals de partida o ho és en baixes proporcions, cal que aquest sigui afegit per tal que actuï com a col·lector i s'asseguri la màxima recollida de plata. L'explotació de minerals argentífers no plumats més coneguda és la de les jarosites, mineralitzacions en capes enriquides que apareixen per l'oxidació de dipòsits de sulfurs i *gossan*; es tracta d'hidrosulfats bàsics de ferro associats a altres metalls, entre ells la plata; entre les explotacions més importants hi ha aquelles de la faixa piritífera del sud-oest peninsular, explotada des de finals de l'edat del bronze-període orientaltzant en endavant<sup>24</sup>. Al sud peninsular també es

<sup>24</sup> Els processos tecnològics per a la seva obtenció, així com les característiques de les escòries, subproductes i productes resultants han estat tractats per diferents equips i investigadors, per exemple, Anguilano *et al.* 2007; Craddock, Hughes 1985; Hunt 1998; 2003; Kassianidou 1992; 2003, etc.; Rothenberg *et al.* 1990; entre molts d'altres.

coneixen altres explotacions antigues de menes polimetàl·liques complexes, com l'explotació de minerals cuprífers amb proporcions de plata elevades.

Els metalls preciosos continguts en certes mineralitzacions cupríferes tenen tendència a romandre en el coure un cop aquest ha estat reduït. A partir d'aquest, si s'afegeix plom a un bany de coure fos, la major part dels metalls preciosos seran col·lectats pel plom a causa de la seva major afinitat. El plom es pot recuperar per la diferència de gravetat dels líquids, ja que tendirà a separar-se del bronze i a dipositar-se al fons o al centre del gresol, enmig d'una massa esponjosa de coure, d'on després es recuperarà. Escalfaments posteriors de la massa de plom-coure obtinguda en el bany inicial poden ajudar a segregar el plom que encara quedi contingut a la barreja. D'aquesta manera, com a producte intermediari necessari per a la posterior copel·lació, es disposarà de plom metàl·lic i/o litargiri, amb proporcions variables de coure.

Possiblement no tot el plom metàl·lic obtingut en aquests primers passos fos destinat a la copel·lació. A part dels assaigs amb petites porcions que es podrien realitzar per avaluar la riquesa en plata del primer règul metàl·lic obtingut, existeix un altre mètode que bé podria haver estat observat i aplicat pels antics: si s'escalfa el plom fins a fondre'l, quan comença a refredar-se es formen dos líquids que se separen per gravetat: el plom fos pobre en plata cau al fons i el plom més argentat sura; en aquest moment es pot retirar de la barreja aquest plom amb més concentració de plata, per així sotmetre únicament aquest darrer al procés de copel·lació complet (Atzeni 2005, 27).

### **6.1.1. La copel·lació**

El procés de **copel·lació**, és a dir, de la separació del plom de la plata, es basa en la diferència d'oxidació dels diferents metalls. Per a l'obtenció de plata, l'objectiu és oxidar el plom (junt als altres elements presents) per tal d'alliberar la plata en ell continguda. Consisteix en fondre el plom metàl·lic en un gresol o cubeta de forn que funcioni com a copel·la, insuflant aire a la superfície del plom líquid per tal de transformar-lo en òxid; si el procés es realitza amb les condicions òptimes, temperatures entre 900-1000 °C són suficients tant per fondre la plata com per provocar que el plom metàl·lic passi a ser fonamentalment òxid de plom (litargiri, PbO); el litargiri, per sobre dels 1100°C és força volàtil i en part es perdria per evaporació (Craddock 1995, 221-213; Conophagos 1980, 305-312; 1989; Rovira Llorens 1995, 495, n.57). A més, l'oxidació del plom és un procés exotèrmic, és a dir, en la reacció

mateixa es desprèn calor, ajudant així a mantenir la temperatura necessària per a que la fosa es mantingui en estat líquid (Atzeni 2005, 27).

Per dur a terme la copel·lació, Rovira Llorens (1995, 486) considera que, a causa de les reduïdes dimensions i les característiques del què s'han considerat copel·les a la península Ibèrica durant la primera edat del ferro, que no són més que recipients ceràmics oberts, no hauria estat necessari gaire més que una llar o forn com la de forja, on es pogués disposar la copel·la, la qual rebria

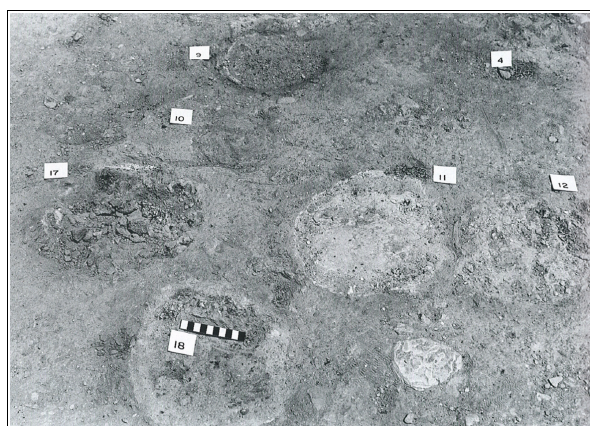


Fig. 21: Restes de "copel·les" formades a l'interior de cubetes, documentades a Sardis (Ramage, Craddock 2000, 80, fig. 4.18)

contínuament aire a través de toveres, mentre s'aniria extraient el litargiri, fins que només quedés el règul de plata. Com a dada interessant a tenir en compte, a les excavacions de la refinaria d'or de Sardis, on els residus procedents de la cementació es fonien amb plom i copel·laven en un segon moment per tal de recuperar-ne la plata, el procés es realitzava directament sobre petits forats o cubetes excavades al terra, tal com sembla deduir-se dels blocs de litargiri recuperats i de l'excavació de les cubetes (Middleton *et al.* 2000, 167; Craddock 2000b, 208-209) (Fig. 21).

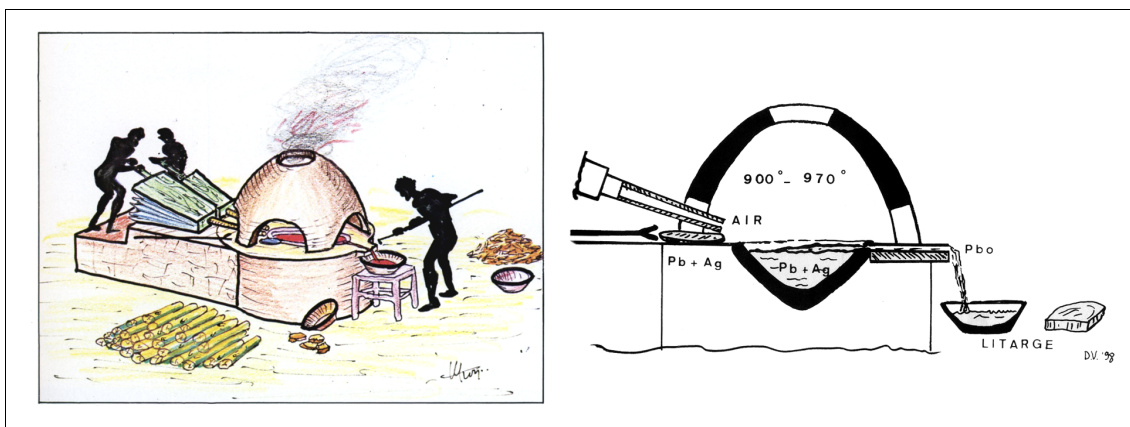


Fig. 22: Reconstrucció hipotètica d'un forn de copel·lació de Làurion (segons Conophagos 1980, 313, fig. 12.1), i representació esquemàtica del procés descrit per Conophagos (segons Rehren *et al.* 1999, 301, fig. 1b(A)).

Els metal·lurgistes observarien com el primer en formar-se a la superfície del caldo de fosa són òxids de les impureses contingudes en el producte inicial, com és el cas del coure o ferro; aquestes impureses destaquen per la seva aparença escumosa, que sura a la superfície, i que hauria de ser retirada amb l'ajuda d'instrumental adequat. Seguidament es forma òxid de plom, sobretot en forma de litargiri, que, tot i que en

aquestes temperatures el seu estat és líquid, sura sobre el plom i es pot anar traient a mesura que es va formant, de manera que el plom metàl·lic líquid cada cop conté valors de plata més elevats. L'extracció del litargiri que sura en superfície s'ha documentat en alguns casos que s'eliminava mitjançant l'ús de barres de ferro, al voltant de les quals s'hi anava acumulant litargiri, pobre en plata, que un cop solidificat restava en forma de tubs (Conophagos 1980, 320-327, fig. 12.13-19; Domergue 2002, 356, fig. 178) (Fig. 23). Si les copel·les estan fetes de material suficientment calcari i porós, aquestes absorbeixen una part important de l'òxid de plom, mentre el metall líquid continua en el recipient, permetent prosseguir amb el procés d'oxidació (Atzeni 2005, 27; Rehren 2003, 186-187; Tylecote 1987, 60, etc.).

A mesura que es va oxidant el plom i es va extraient part del litargiri o es perd per evaporació, una altra part va sent absorbida per les parets de les copel·les o es crea una massa pastosa de litargiri tot incorporant el material silici o calcari del fons de la cubeta usada per la copel·lació. Si la capacitat d'absorció de les copel·les o paret de cubeta ho permet, el procés es pot allargar i rendibilitzar tot afegint de mica en mica més plom metàl·lic del qual es vulgui recuperar la plata. Un cop s'ha remogut la major part del plom, sia convertit en òxid sia evaporat, la producció d'òxid s'atura, i apareix surant a la superfície del bany d'òxid un glòbul o botó de plata en estat líquid, blanca i brillant, iridiscent, *ut oleum aquis* com deia Plini (*Nat.* 33.95).

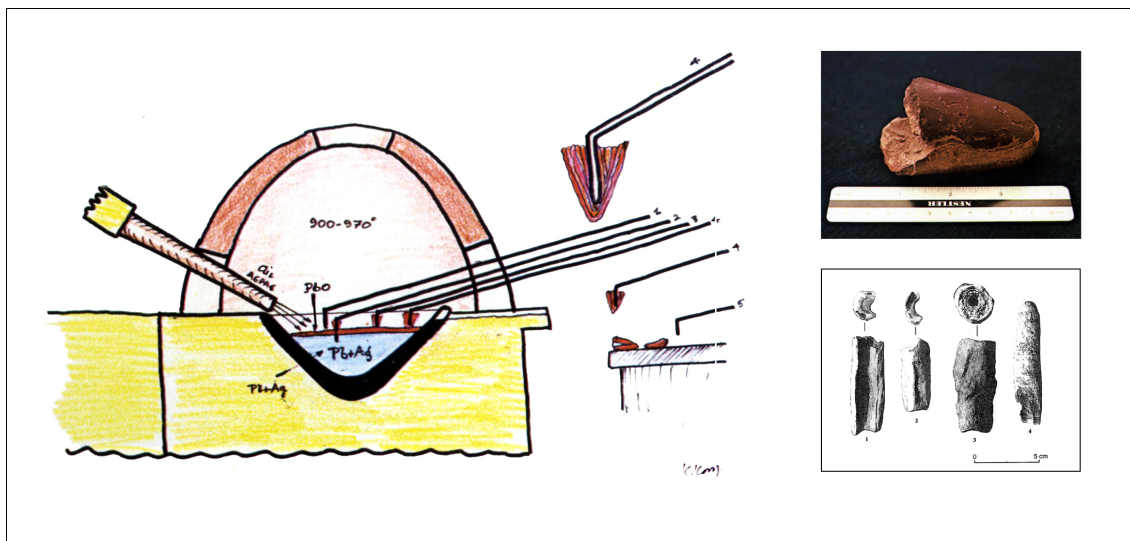


Fig. 23: Esquema de funcionament d'un forn de copel·lació, amb el litargiri extret mitjançant barres (Conophagos 1980, 320, fig. 12.13) i exemples de tubs de litargiri resultants d'aquest procés: a dalt, fragment procedent de Làurion (Conophagos 1980, 321, fig. 12.15a), a baix, tubs d'època romanorepublicana procedents de La Loba (Domergue 2002, 356, fig. 178).

Segons Conophagos (1980, 309), la copel·lació a Làurion es realitzaria en dues fases: una primera en què l'objectiu és concentrar el plom argentífer, en que es realitza una copel·lació continuada de plom dins la copel·la, a l'interior d'un forn de copel·lació, i

una segona fase en què aquest plom concentrat es copel·laria per a l'obtenció definitiva de l'argent, possiblement en un altre forn.

Quan la plata s'obté mitjançant la copel·lació, sigui quin sigui el mineral de partida, els índexs de plom tendeixen a representar entre el 0,5-1% del seu pes total (Tylecote 1987, 40, referint-se a la plata de Làurion), però també la plata nativa o l'obtinguda de la clorargirita, per exemple, pot contenir impureses de plom procedents dels minerals d'origen sense que hagin passat pel procés de la copel·lació, tot i que en general seran percentatges inferiors (Rovira Llorens 1995, 479; Montero *et al.* 1995; Montero 1994, 265). Alhora, una copel·lació intensa o un refinat posterior pot reduir aquestes proporcions, deixant nivells molt més baixos de plom (Hunt 2003, 346).

El nivell de plom en la plata, per tant, no és concloent per afirmar que aquesta derivi de la copel·lació, ja que d'una banda els minerals d'argent natiu poden tenir nivells de plom i minerals de plom associats, com es proposa per als objectes de plata recuperats al sud-est en període argàric (Montero 1994, 263-265), o bé les tasques de refinat i obtenció de la plata per copel·lació poden minimitzar al màxim la presència de plom. Sí que es tendeix, però, a descartar que provingui d'aquesta si el plom no arriba a uns nivells mínims (nivells fixats entorn el 0,05% (500 ppm<sup>25</sup>)) (citats a Hunt 2003, 346).

Seguint a Hunt (2003, 346), en la plata copel·lada també poden romandre impureses dels minerals de partida, com el coure, tot i que mitjançant la copel·lació, en general es reduirà la seva presència per sota el 0,5%, bé perquè s'haurà oxidat i eliminat, bé perquè haurà passat al litargiri; en canvi, l'estany, l'antimoni o el zinc quasi s'eliminen per complet a causa de la seva superior volatilitat. De totes maneres, la presència d'impureses de zinc en alguna de les anàlisis realitzades a materials i monedes de plata ibèriques catalanes semblen apuntar cap a la permanència en alguns casos de traces de zinc, possiblement aportades durant la copel·lació, ja sigui pels minerals argentífers de partida, ja sigui per l'ús de minerals Pb-Zn (Montero *et al.* 2008, 307).

Per contra, si hi ha bismut es concentrarà en la plata o romandrà en el plom fos, però difícilment passarà al litargiri, tal com s'observa en les explotacions de Río Tinto durant el període romà, i l'or es mantindrà intacte en el producte final (Hunt 2003, 346); per exemple, l'inici de l'explotació de plata de les mineralitzacions del sud-oest peninsular va implicar un increment de la presència d'or en l'argent produït, tot i que en nivells força baixos, en general per sota el 2% (Montero, Orejas 2001).

---

<sup>25</sup>Ppm= parts per mil·lí, o, el que és el mateix, grams per tona.

Si el plom metàl·lic destinat a copel·lar conté 0,1% de plata, caldran com a mínim 10 kg de plom per recuperar 10 g de plata; a aquests, caldrà descomptar les pèrdues de plata esdevingudes durant el procés, que per les escòries se sap que eren importants (Atzeni 2005, 27; entre d'altres). Durant la prehistòria i antiguitat, la capacitat de desargentat va anar augmentant, aconseguint beneficiar la plata partint de ploms amb valors a partir del 0,04% Ag, cosa que implica encara una major ràtio de plom implicat en el procés (Gale *et al.* 1984, 405). És difícil la recuperació de tota la plata, i tot i que el percentatge d'aquesta en el plom residual pot ser variable, s'estima que durant el període preromà i romà el límit de desplatat estava entorn el 0,03-0,04 % i, per tant, només allò situat per sobre seria susceptible de ser aprofitat (Rovira Llorens 2000, 218; Tylecote 1987, 140, taula 4.8).

Tot i la pèrdua de plom que s'esdevé durant el procés de copel·lació, el subproducte principal d'aquesta tècnica és en tots els casos una gran quantitat d'òxid de plom (litargiri), i de masses de plom producte dels passos intermedis i que poden ser rebutjades per la copel·lació si han estat sotmeses a tests d'assaig i han resultat pobres en plata.

Així, del procés d'obtenció de plata se'n deriva una gran disponibilitat col·lateral de plom. Tot aquest plom, s'estava considerant com a subproducte a descartar? Tant al Pròxim Orient com a l'àrea egea, l'increment de les peces de plom es relaciona amb la generalització de la copel·lació per a l'obtenció de plata. La disponibilitat de plom sembla que incentivà la recerca de possibles sortides d'un metall poc apte per les aplicacions habituals d'altres materials o metalls, però amb unes qualitats que afavorien el seu ús en d'altres camps. També a la península Ibèrica el plom comença a ser habitual, tot i que molt minoritari enfront altres metalls, a partir de la generalització de la pràctica de la copel·lació per extreure la plata de les mineralitzacions del sud peninsular, i hem vist com és a partir del desenvolupament d'aquest món de la primera edat del ferro que a Catalunya fan acte de presència les primeres peces realitzades en plom. Durant la segona edat del ferro, la gran producció de plata a partir de minerals plumbífers a diferents punts de Grècia durant el període clàssic i hel·lenístic (Làurion, Calcídica, Thasos, etc.), associada a l'increment de la circulació de plata amb valor dinerari per tot el Mediterrani, generà una gran quantitat de plom, que sembla el motiu principal de l'extensió d'aquest metall a partir sobretot de mitjan del primer mil·lenni. La determinació, però, de si el plom emprat com a metall independent prové del desplatat del plom i del reciclatge del litargiri o prové directament d'un procés de reducció dels minerals de plom, per ara no és possible d'establir amb certesa a partir només de les analítiques.

Valors baixos de plata en els ploms, amb poc marge de desviació per sota o entorn els límits de desplatat considerats en època antiga, poden estar indicant el reciclatge del litargiri per a l'obtenció de plom metàl·lic desargentat, un cop ja s'ha recuperat la plata continguda en el plom inicial o concentrada en processos previs. No obstant, aquests valors també poden reflectir que només es destinava a un ús com a metall independent aquell plom que no arribava als valors de plata aprofitables, i que era descartat per a ser copel·lat durant les fases intermèdies anteriors a la copel·lació, sense necessitat de reciclar el litargiri. De totes maneres, ambdues possibilitats estan en relació amb un aprofitament sistemàtic de la plata a partir de minerals plumboargentífers, i són les que s'han proposat per explicar l'origen dels materials de plom estudiats a diferents àrees del Mediterrani: tant els ploms grecs dels s. V-IV aC analitzats als inicis de la recerca (Stos-Gale, Gale, 1982, etc.), com els ploms analitzats a Sardenya (Atzeni *et al.* 2005, 164-172) o els del període hel·lenístic de Tràcia (Kuleff *et al.* 2006, 248-251), mostren nivells de plata per sota de les 400 ppm.

Tanmateix, també es pot donar el cas que hi hagi, paral·lelament, una producció de plom per si mateixa, a partir de mineralitzacions pobres en plata, com podria ser el cas de les mineralitzacions de galena de Catalunya; en aquestes circumstàncies, però, a causa de l'heterogeneïtat composicional dels dipòsits, els ploms resultants oferirien una dispersió major dels valors de plata que la que es detecta en els ploms generats com a subproducte en les explotacions argentíferes. Un altre factor discriminant seria la presència de zinc, arsènic o antimoni en els ploms: durant la copel·lació hem vist que s'haurien d'eliminar pràcticament per complet donada la seva volatilitat, però en ploms obtinguts directament dels seus minerals, sense passar pels successius processos que implica la copel·lació, aquestes impureses serien més elevades. En general, es considera que si el plom presenta valors superiors a 50 ppm de zinc, significa que es tracta possiblement de plom brut sense desplatat (Rehren, Prange 1998, 191). Agafant però dades aïllades és difícil poder arribar a conclusions precises, i calen sèries més completes per poder traçar les tendències en cada moment cronològic.

### **6.1.2. Copel·les i litargiri**

Per sobre dels 600-700° C, el plom vitrifica fàcilment si està en contacte amb argila, reacciona amb els silicats i es converteix en un vidre plomat (Rovira Llorens 1995, 495). Per a millorar l'eficiència del procés de copel·lació, durant l'alta edat mitjana es generalitzà l'ús de copel·les amb pastes fabricades amb un elevat component calcari, tot reduint la presència d'elements silicis; d'aquesta manera, s'obtenia una matriu



porosa que facilitava l'absorció d'òxid de plom i, per tant, afavoria el procés de separació de la plata. El component calcari s'hi incorporava emprant sorres calcàries, margues, cendres procedents de vegetals o d'ossos en la confecció de la pasta de les copel·les o del fons del forn de copel·lació (Rehren 2003, 186; Tylecote 1987, 138). D'aquesta pràctica i del coneixement que hi ha implícit al darrera, però, no se'n té constància en el registre arqueològic ni en les fonts escrites amb anterioritat al període romà i altmedieval (Craddock 1995, 228-229; Rovira Llorens 1995, 495), tot i que en diferents jaciments on han aparegut restes identificades com a litargiri (L'Oral, Puntal dels Llops, San Bartolomé de Almonte, etc.) s'ha insistit en la presència de cendres i/o calç a les proximitats de la troballa o de les estructures de combustió, i fins i tot s'ha fet referència a la manca de restes òssies als jaciments com a indicatiu del seu ús per a la copel·lació (Abad, Sala 1993, 198; Ferrer Eres 2002; etc.)<sup>26</sup>.

La documentació de fragments de closques de mol·lusc en les pastes de copel·les de Monte Romero, datades a la primera edat del ferro, s'ha interpretat en clau d'una intencionalitat per a fer augmentar la capacitat d'absorció de plom, i per tant, incrementar el rendiment del procés de la copel·lació (citada a Hunt 2003, 368-369). Es tracta, però, de la única dada al respecte, i per tant no se'n pot derivar cap conclusió entorn l'existència d'un ús conscient d'aquests components. La gran quantitat de petxines documentades als nivells d'ús del jaciment eivissenc de Sa Caleta es podria entendre en aquest sentit, tot i que per ara no consta que en el jaciment s'hagin identificat fragments de copel·les o litargiri que poguessin parlar d'una explotació de la galena present al jaciment per a la recuperació *in situ* de la plata.

De totes maneres, cal tenir en compte el comentari de Rovira Llorens (1995, 486), segons el qual durant la primera edat del ferro del sud peninsular, els vasos que s'han considerat copel·les són vaixelles obertes de ceràmica comuna, poc alterades per la calor, amb escorificacions adherides —l'estudi de les quals indica que es tracta de restes de copel·lació—, però que en cap cas es tracta de copel·les amb capacitat d'absorció del plom. Les parets no han absorbit litargiri, però tampoc s'ha arribat a temperatures entorn els 600-700°C, ja que haurien generat vitrificacions a causa de la reacció de la sílice amb el plom, i per tant es dedueix que s'estaria copel·lant emprant el recipient com a mer gresol de plom fos, oxidant la capa superficial i retirant-la successivament fins que no quedés més plom (Rovira Llorens 1995, 486).

---

<sup>26</sup> Cal tenir en compte que les característiques del sediment poden ser el motiu principal de la falta de representativitat de materials ossis en alguns jaciments; per ara no hi ha cap evidència arqueològica de l'ús de cendres d'os per a la fabricació de copel·les durant el període preromà i romà de la península Ibèrica.

El litargiri i les restes de material de copel·lació amb elevat component d'òxid de plom, al ser aquest un producte sintètic que no es troba a la natura més que com a compostos de corrosió dels ploms metàl·lics, és l'evidència més clara en el registre arqueològic de l'existència d'aquest procés de benefici de la plata. A vegades s'ha produït confusió entre els fragments de material de forn de copel·lació o copel·les i els blocs de litargiri produïts a la superfície del bany de plom: valors de sílice ( $\text{SiO}$ ) i/o de calç (entre el 5-10% del pes total), així com la presència en menor mesura de magnesi (Mg), alúmina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) o òxid de ferro ( $\text{FeO}$ ), indiquen clarament que ens trobem davant de restes de copel·les i no de litargiri. D'altra banda, Hunt (2003, 369), adverteix que l'aparença i densitat del litargiri, així com la composició analítica elemental que se n'obté (Pb), han fet que sovint el litargiri s'hagi identificat com a plom (*Fig. 24*). A més a més, i igual que aquest, el litargiri pot carbonatar-se i generar una pàtina exterior de cerussita, d'aparença blanquinosa, que encara incrementa més la similitud amb el plom. A això s'hi afegeix la dificultat de distinció macroscòpica entre els fragments de copel·la que han absorbit el litargiri i els blocs o fragments de litargiri pròpiament dits, ja siguin els obtinguts en retirar l'òxid del caldo de plom fos durant la copel·lació, ja siguin aquells fragments que es puguin haver format en un procés incomplet de reducció de galena per a l'obtenció de plom o de concentració de plata en aquest.

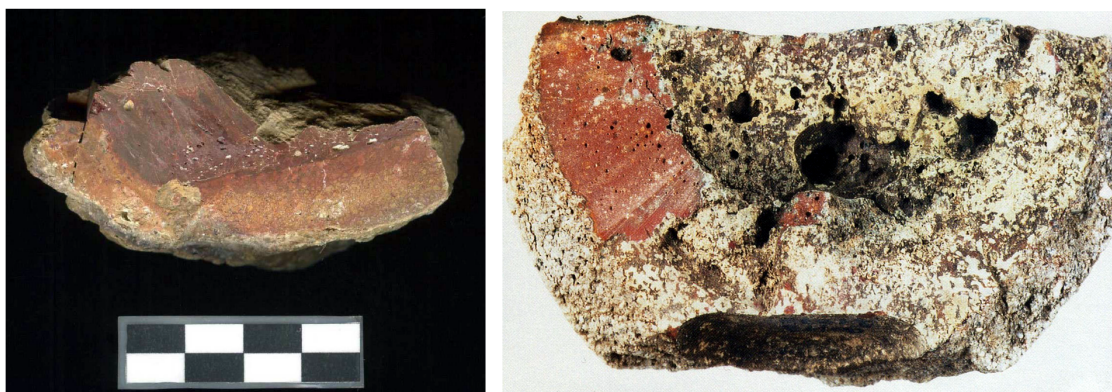


Fig. 24: Fragment de copel·la recuperat a Empúries, sense context (PA12375) (Montero *et al.* 2007, fig. 3; 2008, fig. 56) i imatge de copel·la procedent de Xanten, generada en època imperial romana, on es pot veure la dificultat d'identificació del litargiri a partir de la seva aparença externa (Rehren, Kraus 1999, 147, fig. 14,7).

Malgrat tot, la presència de litargiri o de fragments de copel·la no indica irrefutablement que en el lloc on es troba es realitzessin aquests processos, ja que tal com hem vist, la mobilitat que es documenta a l'occident mediterrani durant almenys la primera edat del ferro indica que aquest podia ser objecte de comerç i intercanvi.

El litargiri pot ser reduït en un procés posterior, a baixes temperatures i amb presència de carbó o monòxid de carbó, per tal de disposar de nou de plom metàl·lic, aquest cop ja desargentat. Tot el litargiri generat es reconvertia a plom metàl·lic o en gran part era

un producte a descartar? A Làurion, es calcula de manera aproximada que durant el període entre els segles V- IV ane, és a dir, en el moment de màxima producció, es varen processar 1,4 milions de tones de plom metàl·lic per tal de produir per copel·lació uns 350.000 kg de plata, però en canvi hi ha molt pocs blocs i tubs de litargiri documentats en el registre arqueològic, quan el subproducte d'aquesta operació hauria de ser de més d'un milió de tones de litargiri amb aquestes formes (Rehren *et al.* 1999, 300-302). L'anàlisi dels sediments dels sòls d'espais de rentatge de Thorikos i d'estances de mòlta i triturat, van demostrar que es tractava fonamentalment (entre el 60-90% del pes) de litargiri en gra fi, en la seva major part transformat per la corrosió en carbonats i hidrocarbonats de plom, però distingibles cristal·logràficament tant de les cerussites naturals com d'alteracions de galenes (Rehren *et al.* 1999, 304). Així, s'estima que centenars de kilograms de litargiri romangueren com a deixalles en els terres dels espais de processat de mineral, i evidencien que, tot i ser un subproducte de la copel·lació, aquests eren recuperats i tractats, però: amb quina finalitat?

Una d'elles, força limitada, és la seva aplicació com a material impermeabilitzant de revestiments dels dipòsits d'aigua, tal com es documenta a Làurion, on la gran producció de plom i plata d'època clàssica aguditzaria l'enginy a l'hora de cercar aplicacions als subproductes generats (Conophagos 1980, 256 i 273). Un ús més estès en el món grec és com a base de preparacions mèdiques i cosmètiques (Plini, *Nat.* 33.108-109) (Rehren *et al.* 1999, 306-307; Diamandopoulos *et al.* 1994), però tal com proposa Rehren *et al.* (1999, 306), es podria distribuir el litargiri en forma de blocs directament perquè es fes la preparació en altres indrets.

Així doncs, possiblement la major part del litargiri processat en les mateixes instal·lacions metal·lúrgiques tenia també una finalitat metal·lúrgica, cosa que ha provocat la pràctica desaparició de les restes de litargiri en el registre arqueològic més evident: per una banda, podia ser triturat per tal de recuperar possibles nòduls de plata atrapats al seu interior, i que es recuperarien mitjançant la separació mecànica per mòlta i rentat, deixant només com a evidència restes de litargiri de gra molt fi; d'altra banda, el litargiri, rentat i lliure d'altres elements, es podia aprofitar en un nou cicle d'obtenció de plom per tal de facilitar la fosa de la galena (Rehren *et al.* 1999, 306-307). Afegint litargiri a la càrrega de galena argentífera —triturat en dimensions similars—, s'acceleren els processos de reacció de les galenes dins en el forn de reducció, i s'evita el pas previ d'oxidació dels sulfurs o els carbonats —del qual a més no se'n té cap evidència arqueològica en forma de forns de torrat—<sup>27</sup>, alhora, d'aquesta

<sup>27</sup> L'observació actual dels processos tradicionals de copel·lació documentats a Porco-Potosi exemplifiquen aquest reciclatge del litargiri en els cicles inicials d'obtenció de plom metàl·lic argentífer, tal com es pot veure en els resultats preliminars a la pàgina web del projecte "La minería de la plata en los

manera també es podia reintroduir en el cicle la plata encara continguda en els litargiris, i recuperar-la després del plom metàl·lic obtingut (Rehren *et al.* 1999, 307).

Aquest reaprofitament del litargiri en successius cicles de reducció dels minerals previs a la copel·lació pot ser una de les causes que permetia explicar l'escassetat de restes de copel·les i litargiri identificades en el registre arqueològic d'àrees d'explotacions argentíferes; ara per ara, però, la documentació dels residus associats en forma de pols només s'ha detectat i estudiat a la zona de Làurion, desconeixent per tant si efectivament es realitzava en d'altres explotacions.

### 6.1.3. Evidències d'ús del plom en la metal·lúrgia de la plata en el món ibèric

Hem comentat com és a la Neàpolis d'Empúries l'únic indret de l'àrea dels ibers septentrionals on s'ha identificat i documentat la presència de fragments de copel·la; es tracta de dos fragments de paret de copel·la (PA12374; PA12375) (Fig. 24) que han reaccionat amb l'òxid de plom durant el procés de la copel·lació. L'estudi realitzat per Montero *et al.* (2007; 2008) ha permès comprovar com, en secció, es percep clarament com la sílice i els elements calcaris de la copel·la han estat substituïts gradualment, des de l'interior cap a l'exterior, per l'òxid de plom. Els nivells de plata detectats es situen entre el 0,04-0,02% Ag del pes total (Montero *et al.* 2007, taula 3), és a dir, en els límits de desplatat que ja hem vist que es consideren habituals tant en època protohistòrica com durant el període romà. Desgraciadament, no es compta amb el seu context d'aparició, ja que procedeix de campanyes d'excavació antigues, i no es pot precisar el moment cronològic en què aquest fou produït o dipositat. Precisament pel mateix caràcter d'*emporium* comercial de l'indret, la seva presència no implica necessàriament una producció de plata al jaciment, ja que la mobilitat del litargiri que es documenta almenys durant el període dels segles VII-VI a ne a altres indrets mediterranis —amb exemples com el del carregament del vaixell de Mazarrón 2—, posa de manifest l'interès per aquest producte i la seva circulació (Montero *et al.* 2008). De totes maneres, la important producció de moneda de plata des del segle V a ne i fins al s. II a ne, així com d'altres indicis d'una possible metal·lúrgia vinculada al plom o la plata al jaciment (mineralitzacions properes, possible forn i toveres relacionades (Ruiz de Arbulo 1989)), han fet que aquest enclavament hagi estat objecte en els darrers anys de diverses investigacions per tal de caracteritzar tant les mineralitzacions locals com els residus i productes derivats de la metal·lúrgia del plom i la plata (Castanyer *et al.* 2008; Montero *et al.* 2007; 2008).

---

Andes meridionales durante las épocas de los incas y los españoles coloniales", de la Colorado State University: <http://lamar.colostate.edu/~mvanbure/spanish%20index.htm> (consulta març 2008), on es poden visualitzar fotografies i gravacions dels processos de preparació, reducció i copel·lació dels minerals plumbífers i argentífers.

Arrel de la selecció i estudi de materials duta a terme en el marc del projecte d'investigació "La plata preromana en Catalunya", s'han començat a apuntar un seguit de dades interessants, però que no confirmen una producció de plata local, sinó que apunten a un abastiment majoritàriament extern d'aquest producte; el mateix fenomen es percep no només a Empúries, sinó també a altres jaciments catalans (Rafel *et al.* 2008; Montero *et al.* 2007; 2008). A la Neàpolis d'Empúries, però, apareixen fragments de galenes en context estratigràfic tant del s. V ane com possiblement del III ane, i tot i que inicialment es pensà amb una possible vinculació amb la metal·lúrgia argentífera, els índexs de plata que presenten són molt baixos, per sota dels valors aprofitables (Castanyer *et al.* 2008; Montero *et al.* 2008). La seva caracterització isotòpica és coherent amb aquella de l'àrea del Molar-Bellmunt, i com la resta de minerals, escòries i ploms caracteritzats de l'àrea del Priorat, es referma una explotació de la galena local desvinculada de l'aprofitament de la plata.

Pel que fa a un dels elements, les toveres corbes, que habitualment s'han relacionat amb una possible metal·lúrgia i manufactura local de la plata a l'interior de la neàpolis (Ruiz de Arbulo 1989), creiem que cal tenir en compte el gran nombre de peces localitzades, repartides segons les troballes de Gandia<sup>28</sup> per tota la Neàpolis, per descartar aquesta vinculació funcional, almenys en la major part dels casos, i pensar en els altres usos, no sempre lligats al treball dels metalls, i que ja recollia Ruiz de Arbulo. La distribució d'aquestes arreu de l'assentament, sovint sense correlació amb evidències metal·lúrgiques, fa difícil sostenir la interpretació d'una vinculació exclusiva amb activitats de transformació del metall, en general, i de la plata en particular. Els fragments de galena trobats en excavació i dels quals coneixem el punt de troballa, a més, se situen tots a prou distància de les toveres com per què no puguem mantenir aquesta relació entre la metal·lúrgia del plom/plata i les toveres d'aquest tipus (Fig. 25).

---

<sup>28</sup> A aquelles esmentades per Ruiz de Arbulo (1989) hi hem afegit les que Gandia il·lustra al Diari d'excavacions de 1934, 30 de juliol i 13 d'agost, procedents de les 'habitacions contigües D1 i C d'aquella intervenció, al centre-sud de la Neàpolis.

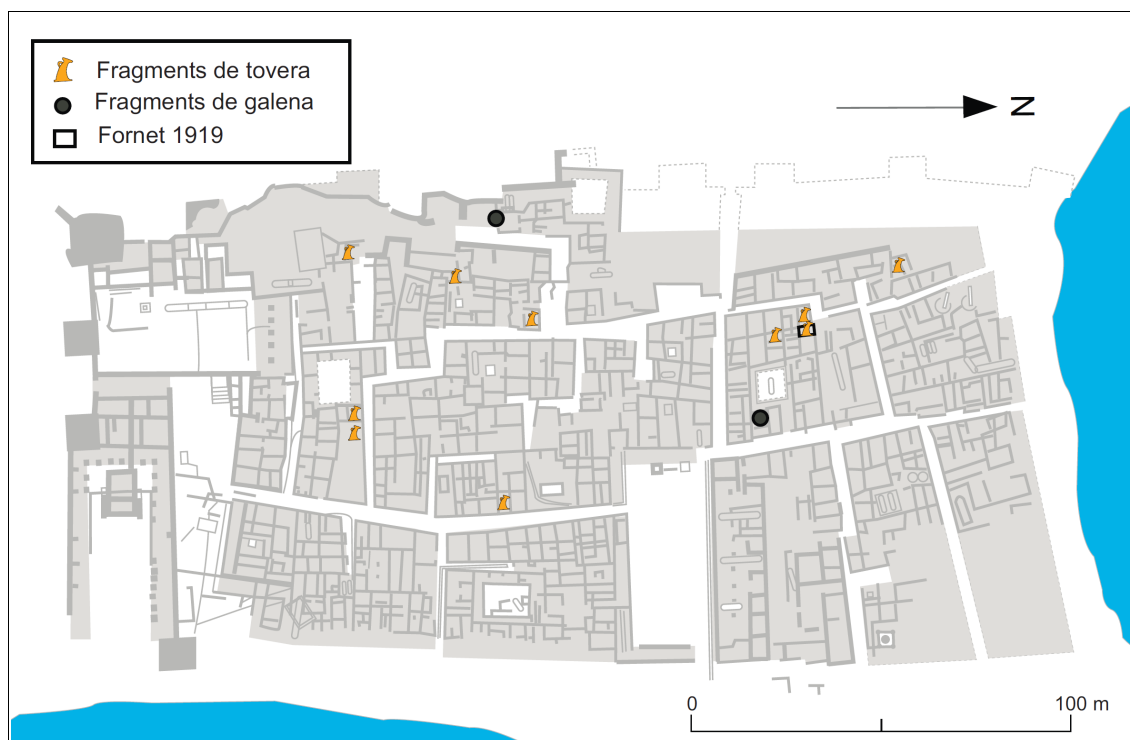


Fig. 25: Situació dels fragments de toveres i galenes localitzats durant les excavacions de Gandia, amb indicació de l'estança on es documentà una tovera associada a un fornec (a partir de Ruiz de Arbulo 1989, 323, fig. 10 i Diari d'excavacions de Gandia 1918, 1919, 1920, 1924, 1934) (planta del MAC-Empúries).

Per un altre cantó, les anàlisis d'isòtops de plom de la majoria dels materials de plata i plom d'Empúries coincideixen amb les mineralitzacions del sud-est peninsular i, entre els materials més recents del s. II-I a.n.e., també amb el sud de França. El fragment de copel·la analitzat, per exemple, s'allunya de la signatura isotòpica del Priorat, i encaixa més amb els valors de les mineralitzacions del sud-est peninsular (Montero *et al.* 2008). Tot i que per ara són poques les peces analitzades en el marc del projecte I+D en curs, sembla majoritària l'aportació de la plata forana, tot i que no es pugui precisar si la plata podia haver estat obtinguda directament al jaciment a partir de la importació de mineral, si s'adquiria directament en brut i era refinada en el jaciment mitjançant la copel·lació, etc. (veure l'avaluació de les diferents possibilitats a Montero *et al.* 2008).

Entre els materials de plata caracteritzats isotòpicament en el marc d'aquest projecte, tan sols un anell procedent d'Empúries (PA12292, n. 2226) i una arracada de Coll del Moro de la Serra d'Almos (núm. 5047), ambdós datats al s. VI a.n.e., han ofert resultats que podrien encaixar amb les mineralitzacions catalanes, específicament aquelles de l'àrea del Priorat (Castanyer *et al.* 2008; Montero *et al.* 2008). El que no es pot discernir és si es tractava de minerals de plata o plumboargentífers locals o bé si només el plom afegit en la copel·lació procedia del Molar; en el cas de la peça de la Serra d'Almos, per la proximitat a les mineralitzacions, sembla que tingui més probabilitats el primer supòsit; en el cas de la peça d'Empúries, qualsevol de les dues opcions seria factible. Pel que fa al període ibèric, però, el silenci del registre

arqueològic sembla indicar-nos que la producció primària de plata es realitzava en indrets allunyats de la nostra àrea d'estudi, i que els circuits comercials i les xarxes d'intercanvi establertes possibilitaven les vies d'accés a aquest producte.

En ambient ibèric i iberopúnic de la franja mediterrània, els únics fragments de litargiri que podrien apuntar a la pràctica d'aquesta tècnica metal·lúrgica procedeixen de jaciments del País Valencià i del sud peninsular, ubicats en indrets propers a riques mineralitzacions plumboargentíferes. En context d'hàbitat ibèric, es coneixen diferents jaciments que han proporcionat restes d'aquest subproducte de la copel·lació, així com restes de copel·les, escòries i altres elements que permeten proposar una activitat de copel·lació en els jaciments.

En el cas del Puntal dels Llops (Bonet, Mata 2002; Ferrer Eres *et al.* 2001b), entre les restes contextualitzades en el darrer moment de vida de l'assentament —c. 200-190/80 ane— destaca sobretot el conjunt documentat a l'estança 2 (planxa de plom rica en plata, regalims de fosa, cendres, blocs de cal...), que s'han interpretat com a les restes d'un forn i instal·lacions dedicades a una primera copel·lació per concentrar la plata en el plom, tot i la manca de documentació de fragments de copel·la o litargiri directament associats en aquesta estança. A altres habitacions, però, s'han recuperat planxes de plom en reserva, una de les quals estava emmagatzemada junt a un gran bloc de litargiri (Bonet, Mata 2002, 43-51, 70, 160; Ferrer Eres 2002, 200-206, fig. 200; Ferrer Eres *et al.* 2001b). El volum de plom en forma de grans planxes i de goterons localitzat al Puntal dels Llops representa la quantitat de plom més gran coneguda fins ara en un assentament ibèric —uns 821 kg (Ferrer Eres *et al.* 2001)—, i mentre els objectes realitzats amb aquest metall hi són escassos, el fet de localitzar un gran bloc de litargiri associat a una de les planxes de plom, així com els elevats índex de plata tant dels ploms com del litargiri, els portaren a vincular aquestes restes amb productes intermedis destinats a la metal·lúrgia d'obtenció de la plata.

En efecte, els nivells de plata que mostren les anàlisis publicades, tant del litargiri (0,65 i 0,89%) com de materials de plom i goterons, que interpreten com a òxids de plom<sup>29</sup> (entre 0,45 i 1% Ag), són molt elevats. Es tracta de percentatges de plata superiors als detectats en les copel·les i blocs de litargiri procedents de l'activitat de copel·lació coneguda a altres indrets o al sud peninsular, tant d'època orientalizant (Rovira Llorens 1995, 486; 2000, 217-218), com del període romà (Craddock *et al.* 1985, 208), on la pèrdua de plata en el litargiri i copel·les se situa en general per sota o

<sup>29</sup> En les anàlisis publicades per Ferrer Eres *et al.* (2001; 2001b; 2002), realitzades amb microscopi electrònic de rastreig i espectròmetre de dispersió d'energies (SEM/EDX), apareixen els valors sempre indicats com a òxid de plom PbO, tant d'aquells que explícitament anomenen "òxid de plom", com d'aquells que en el text consideren plom en la seva fase metàl·lica, creant-nos el dubte de què es tracta en realitat cadascun.

entorn el 0,03% un cop finalitzat el procés de copel·lació. A més, en el registre del *PA* d'anàlisi de ploms metàl·lics contemporanis o preromans, tant del País Valencià com de Catalunya o les Balears, no tenim cap altre conjunt o peça de plom que mostri nivells equivalents de plata, ja que exceptuant aquests materials, amb prou feines en trobem algun amb percentatges que superin el 0,05% Ag (Rovira Llorens 2000, taula 1). Així, el plom metàl·lic que documenten al Puntal dels Llops, el consideren d'obra, fruit d'una primera reducció dels minerals plumboargentífers, destinat a ser copel·lat; amb tot, veiem que aquest plom té nivells de plata equivalents al litargiri, teòricament subproducte del procés un cop ja recuperada la plata del plom metàl·lic.

Per explicar aquestes dades, en les publicacions reconstrueixen el que anomenen un procés de "copel·lació de concentració" a partir sobretot de les restes *in situ* d'una planxa de plom de l'àmbit 2 que interpretaren com a plom vessat, en estat líquid, des del forn de copel·lació; tot procés de copel·lació, però, designa l'operació de separació dels metalls nobles per oxidació de la resta, i per tant, implica la generació d'òxids (com el litargiri) com a producte residual, i no plom metàl·lic<sup>30</sup>. És per això que consideren que es tracta d'un pas previ a la copel·lació final, en el qual no s'arriba a eliminar tot el plom per oxidació, romanent plom metàl·lic encara per desplatar. Com hem comentat abans, el plom metàl·lic en estat líquid, quan comença a refredar-se tendeix a separar-se per gravetat aquell més pobre en plata, que caurà al fons, d'aquell més ric, sent un mètode que podria haver-se realitzat en aquest jaciment per tal de disposar d'un plom més enriquit. Alhora, la presència del litargiri ric en plata podria significar un procés tecnològic poc acurat, en el qual s'estan produint pèrdues de plata no intencionades en els litargiris (tant elevades que mostren nivells de plata equivalents al plom metàl·lic que es considera argentat) tot i que després es pugui recuperar amb un nou procés de fosa i copel·lació.

Les activitats metal·lúrgiques dutes a terme en aquest jaciment encara no estan del tot clarificades. Per exemple, a la mateixa estança del forn, es localitzaren ceràmiques amb fort impacte tèrmic, l'anàlisi d'una de les quals mostrà un 1,07% de plata (Ferrer Eres *et al.* 2001b, taula 3). Aquest elevat percentatge confirmà la relació d'aquesta peça amb la metal·lúrgia de l'argent, i ells la interpretaren com a material refractari encarregat de fixar la copel·la dins el forn. Més enllà d'aquesta hipòtesi, entre els elements detectats a la ceràmica i segons la taula publicada, no apareix plom, cosa que dificulta sostenir la idea d'una vinculació d'aquest fragment en concret amb la copel·lació.

<sup>30</sup> Tot i com ja hem dit, a les taules d'anàlisi composicionals apareix referenciat com a PbO.



Entre els recursos miners de la Serra Calderona, en una àrea d'aproximadament 9km<sup>2</sup> al costat del jaciment, es localitzen, a part de minerals de ferro, vetes superficials de galena i òxids de coure i minerals complexos rics en plata (Ferrer Eres 2002, 192-194; Ferrer Eres *et al.* 2001; 2001b). Les anàlisis composicionals dels minerals procedents de l'entorn immediat prospectat mostraren nivells de plata aprofitables, i especialment elevats entre els minerals cuprífers i polimetàl·lics (Ferrer Eres 2001, taules 1, 4, 5, etc.), amb percentatges en alguns casos equivalents als índex de plata documentats en els ploms i el litargiri. No es coneixen escòries ni instal·lacions de reducció dels minerals, i tot i que la reducció de les galenes no deixaria massa rastre, els nivells més elevats de plata estan en els minerals complexos, i per tant, si es beneficiés la plata d'aquests, caldria un procés de reducció amb presència de plom per tal de col·lectar-la, deixant més evidències arqueològiques. Segons les anàlisis publicades, ni en els ploms del jaciment ni el litargiri hi ha nivells de coure que permetin relacionar-los amb l'aprofitament d'aquests últims. Per ara, tampoc es disposa d'anàlisis d'isòtops de plom que permetin confirmar una explotació dels recursos locals, tot i que a causa de la proximitat a aquests, sembla l'opció més clara.

En resum, els autors de l'estudi consideren, d'una banda, que la reducció inicial del mineral plumboargentífer es produiria a l'exterior del jaciment o a peu de mina, ja que no hi ha rastre de fragments de minerals, espais de tractament, ni escòries de reducció dins el jaciment; d'altra banda, proposen que en el jaciment només s'estiguessin realitzant tasques d'un primer processat del plom metàl·lic per tal d'augmentar el nivell de plata en ell concentrat i facilitar així una copel·lació posterior, que es podria realitzar en d'altres indrets (Ferrer Eres 2002, 201-207). És a dir, es proposa un model de producció amb diferents passos intermedis i graus de refinat, articulats en diferents ubicacions, i, per tant, implicant una circulació d'aquests productes en diferents estadis del seu procés que, alhora, impliquen diferents nivells d'especialització dels qui els treballaven.

Salvador Rovira (2003, 369) realitzà també dues anàlisis a materials de plom metàl·lic procedents del Puntal dels Llops: un fragment de plom fos del departament 4 (PA1565) i un projectil recuperat en el departament 10 (PA1566). Els alts valors de plata (0,31 i 0,53% respectivament) coincideixen amb la resta de materials analitzats per Ferrer Eres *et al.* 2001b, confirmant l'excepcionalitat de les peces procedents del Puntal dels Llops, sense equivalent pel que fa als valors de plata en el món ibèric septentrional; el projectil, a més, presenta un percentatge d'estany inusual en els ploms preromans (2,71%), que Rovira Llorens (2003, 370) es decanta per atribuir a un afegit involuntari d'estany a la colada. A part d'algun projectil aïllat recuperat a diferents estances, destaca la troballa de 41 projectils de plom concentrats en una de les habitacions del

jaciment (departament 12) (Bonet, Mata 2002, 160). Tot i que només es disposa d'un únic projectil analitzat, i per tant caldrien més dades per poder proposar res, la coincidència d'uns valors de plata inusualment alts tant a les planxes de plom com en aquest projectil es podria interpretar com que en el jaciment s'estaven efectuant tasques d'obtenció directe de plom per a la fabricació de peces d'aquest mateix metall, com els projectils, utilitzant plom sense desargentat, o bé reciclant litargiris amb alts valors de plata, evidenciant doncs un procés de copel·lació no gaire eficient. El context històric del moment final del poblat (200-190/80 ane) justificaria tant aquest tipus de producció (armament), com el fet que no es posés especial èmfasi en la recuperació de l'argent contingut en les mineralitzacions.

L'alta concentració de plata en el litargiri del Puntal dels Llops resulta estranya i de difícil interpretació, però coincideix amb els valors de plata detectats a d'altres materials de plom del sud del país valencià: per exemple, en un fragment de litargiri procedent de L'Oral (Abad, Sala 1993, 196; 1993b, 265), o en els residus i productes recuperats al Tossal de les Basses (Peris-Vicente *et al.* 2008). En el cas de L'Oral, només es documentà aquest únic bloc que identificaren com a litargiri, i es data dos segles abans dels materials del Puntal dels Llops, entre finals del s. VI ane i la segona meitat del s. V ane. Aparegué a l'habitació IVD2 de la casa IVD, que és aquella on també es detectaren restes d'activitat de ferrer (Abad, Sala 1993, 193-194; 1993b, 109). Tant per la composició química que publicaren Abad, Sala (1993, 196; 1993b, 265), amb un 4,33 de sílice (Si) i un 21,53 de calci (Ca), com per la descripció que en feren ("forma abovedada, reproduciendo en negativo la concavidad de la pared del horno"), es pot considerar que les restes de què es disposa són pròpiament restes de copel·lació, que, possiblement com en el cas anteriorment esmentat de les instal·lacions de Sardis, s'estaria realitzant aplicant material refractari directament al fons d'una cubeta. Aquesta arriba als 4,750 kg de pes, mesurant fins a 21 cm de llarg per 15 d'ample (Abad, Sala 1993, 198). En excavacions posteriors no aparegueren més dades entorn aquest aspecte de la metal·lúrgia al jaciment (Abad, Sala 2001, 83, 103, 182), sent fins ara aquesta —i la troballa d'una capa de calç sobre la llar de l'estança— l'única resta que vinculen a la metal·lúrgia de la plata.

Hem de tenir en compte que L'Oral és un jaciment obert a un gran volum d'intercanvi comercial durant la segona meitat del s. V ane, amb un fort component fenopúnic evidenciat per exemple en elements culturals, com la decoració amb forma del pell de brau documentada al terra d'una de les estances (Abad, Sala 1997). La seva situació, just a l'altra riba de la desembocadura del Segura, ens podria portar a pensar que L'Oral podria estar desenvolupant, en aquest moment i pel que fa a la producció o control de produccions metal·lúrgiques, el rol que abans hauria tingut un enclavament

com La Fonteta, explotant els recursos miners dels voltants, o gestionant aquells arribats del seu entorn o de l'alt Guadalquivir a través de vies de penetració i circulació com el Segura, o bé arribats via l'intercanvi comercial Mediterrani. Per ara, però, no s'han fet estudis de caracterització isotòpica d'aquests materials que permetin proposar o rebutjar un origen local de les matèries primeres explotades, ni es disposa d'espais i estructures de transformació que permetin parlar d'un volum significatiu de producció metal·lúrgica en el jaciment vinculada al plom i la plata; així mateix, aquesta tampoc es detecta a l'Escuera, el jaciment que el substituirà en importància a partir del període successiu. És més, amb les poques dades per ara disponibles, es fa difícil sostenir la idea a voltes proposada de la sortida per mar dels productes miners de Càstulo a través de la via del Segura —ja sigui sota control ibèric, grec o púnic—, i que per alguns hauria pogut significar un traspàs de part de la circulació comercial focalitzada durant la primera edat del ferro a la desembocadura del Guadalquivir cap a aquest punt mediterrani a partir del s. VI-V ane.

En canvi, pocs quilòmetres al nord i en situació costera privilegiada, el jaciment del Tossal de les Basses- Chinchorro ofereix un altre conjunt de materials metal·lúrgics que permet parlar, al s. IV ane, d'un important centre relacionat amb la producció de plata per copel·lació i la seva possible distribució per mar (Peris-Vicente *et al.* 2008). En el jaciment s'hi localitzaren restes minerals, escòries, fragments de copel·la, plom metàl·lic, així com materials relacionats amb la metal·lúrgia del bronze i del ferro, que foren treballats en un mateix emplaçament polimetallúrgic. En relació a la vinculació del plom i de la plata, esmentar també que en el jaciment es localitzà un forn que anomenen de reverber, a dos nivells, amb canals d'evacuació de materials fosos. Actualment, només s'ha presentat un primer estudi de composició analítica qualitativa i semi-quantitativa obtinguda per SEM/EDX, així com una primera aproximació metal·logràfica de les restes associades a aquesta activitat (Peris-Vicente *et al.* 2008), i desconeixem la morfologia i característiques del forn i la instal·lació de treball, així com el seu funcionament.

Els minerals analitzats són galenes riques en plata (entre 0,34-0,89% Ag), amb compostos habituals d'alteració (cerussita, anglesita), que no descarten que hagin estat obtinguts en un primer procés de rostit del mineral; una de les mostres té un elevat percentatge de zinc (26%), que indica una associació mineral amb l'esfalerita o la blenda. A part de mineral, són nombroses les restes de litargiri que apareixen en forma de petits nòduls, vitrificats, porosos però densos, i amb petits glòbuls de plom metàl·lic atrapats durant el procés d'oxidació i vitrificació posterior (Peris-Vicente *et al.* 2008, fig. 2); de set mostres de litargiri analitzades, en tres no es detecta plata, però en les altres se'n detecten nivells importants, entre 0,5-0,8% Ag, equivalents als del plom

metàl·lic obtingut en la reducció dels minerals (Peris-Vicente *et al.* 2008, taula 1). Pel que fa als fragments de copel·la, es tracta de formes obertes, obtingudes per compressió en motlles o cubetes; aquestes, bàsicament compostes per litargiri i materials silícis i calcaris, també presenten nòduls de plom metàl·lic i, de dues mostres, una encara conserva un 0,3% de plata (Peris-Vicente *et al.* 2008, taula 1, CBM11). Malgrat les evidències de copel·lació que ofereix el jaciment, les anàlisis a objectes finits de plom que presenten (Peris-Vicente *et al.* 2008, taula 1, CBM8 i CBM9) —tot i que no especifiquen de quin tipus d'objecte es tracta—, mostren un elevat percentatge de plata també en els materials de plom finits (entre 0.45-1,22% Ag), igual que succeeix entre els materials de plom del Puntal dels Llops. A diferència dels objectes de plom analitzats a la resta del territori iber, que mostren nivells molt baixos de plata, en aquests dos indrets ens trobem davant centres que processen plom per obtenir-ne plata, però sembla que obtenen uns resultats molt irregulars, amb elevades pèrdues d'argent tant en els litargiris com en els ploms que destinen per a la confecció d'objectes; així, tot i la importància d'aquests indrets pel que fa la producció de plata, veiem com la tecnologia emprada està lluny del grau de refinat de centres com Laurion o de cronologies ja més avançades.

Com diu Rovira Llorens (1995, 486), la copel·lació "es un proceso arduo y probablemente realizado en fases sucesivas"; ell proposa que, en aquestes etapes tecnològiques i per evitar pèrdues excessives de plata en el litargiri, un bon sistema podria ser copel·lar només fins un cert punt, deixant un règul de plata encara amb un important volum de plom. S'han considerat possibles règuls de la copel·lació els petits botons trobats a la Bastida de les Alcusses i al Puig d'Alcoi, amb nivells elevats de plom que evidencien que són producte de la copel·lació, sense un refinat posterior massa exhaustiu (Ferrero *et al.* 1999, 197-199; Pascual 1952, 143). Potser un dels botons de plata trobats a Mas Castellar de Pontós, que conté fins al 23,3% de plom, podria respondre a aquest primer producte de la copel·lació sense refinar, ja que morfològicament i composicional coincideix plenament amb les característiques dels botons d'argent obtinguts al final del procés de copel·lació, i tot i que ha estat interpretat com a element pre-monetari, presenta una composició del tot estranya entre les monedes de plata encunyades a Empúries o en seques ibèriques, que presenten majoritàriament valors molt purs de plata (Castanyer *et al.* 2008; Montero *et al.* 2008). L'heterogeneïtat composicional dels diferents cospells apareguts a Pontós, i l'absència de plom en algun d'ells, indiquen, però, que no responen a una mateixa producció o origen, fet que es veu refermat per la disparitat de possibles procedències que evidencien les anàlisis d'isòtops de plom realitzades —una de Cartagena, una altra de Mazarrón, altres de punts entremitjos entre el sud-est i Catalunya (Montero *et al.* 2008). La interpretació d'aquestes peces discoïdals d'argent, producte inicial de la

copel·lació, com a elements de pagament equivalents a les monedes, en un moment en què aquestes encara funcionen pel seu valor com a metall, és comunament acceptada (Mata *et al.* 2005, 750; Ripollès 2002, 152-153).

En ambient iberopúnic i turdetà, tant a l'entorn immediat de Cartagena com a l'àrea de Linares, es coneixen poc les explotacions dels recursos argentífers amb anterioritat a les grans explotacions republicanes, tot i que les fonts antigues coincideixen en fer referències a la importància de la producció de plata per part dels púnics i turdetans prèvia a l'explotació romana. Entre els materials de plom i plata datats entre els segles IV-III ane i trobats a Empúries, Mas Castellar i el Castellet de Banyoles, n'hi ha que coincideixen isotòpicament amb les mineralitzacions del sud-est (de Mazarrón, Cartagena, Cap de Gata) (Montero *et al.* 2008), i que confirmen no només aquesta producció durant el període ibèric o bàrquida, sinó també la circulació i distribució tant de la plata com del plom produït almenys fins a l'altre extrem de l'arc mediterrani peninsular.

La producció de plata a partir de l'explotació de les mineralitzacions plumboargentíferes de l'àrea de Sierra Morena i del sud-est es veu reflectida en les troballes, molt més freqüents en aquestes zones, de vaixel·la i ornaments de plata entre els segles IV-II ane, i que s'atribueixen a artesanat local (Domergue 1990, 160-161). Més enllà dels objectes finits, se sap poc dels processos metal·lúrgics i de les instal·lacions on es duïen a terme. Al poblat de La Loma del Escorial (Los Nietos, Cartagena), entre els estrats de destrucció del departament B datats amb posterioritat de mitjans del s. IV ane, aparegueren fragments de litargiri (potser es tracti també de fragments de copel·la) i un vaset de plom (García Cano 1996, 137); ens tornem a trobar davant restes aïllades que no permeten confirmar si es realitzava una pràctica de la copel·lació en el propi jaciment, o bé si aquests eren productes en circulació com a plom en reserva. En una àrea extramurs s'excavaren una sèrie de petites estructures de combustió amortitzades amb escòries i toveres que s'interpretaren per a treball metal·lúrgic (García Cano 2002; García Cano, Ruiz Valderas 1996, 135), tot i que les informacions que en donen són per ara escasses, i no es compta amb analítiques que ajudin a caracteritzar el tipus de metal·lúrgia o els productes i subproductes relacionats. Segons el director de les intervencions, es documenta activitat metal·lúrgica des de meitat del s. IV ane i especialment en la darrera fase del poblat, que se situa al final del s. III ane i inicis del II ane (García Cano 2002, 198).

Al Cabezo Agudo (La Unión, Múrcia) també es fa menció de l'aparició en excavacions antigues d'escòries de plom (amb presència de plata i coure, tot i que no coneixem en quin percentatge), trobades entre el material superficial o reutilitzades en els

paviments d'època republicana, sense que se'n pugui determinar l'antiguitat (Gómez Ramos 1999, 121; Montero, Orejas 2001, 141). La resta de materials amb possible relació amb la metal·lúrgia de la plata, com un fragment de litargiri de forma tubular o petits objectes de plom amb doble perforació, provenen d'excavacions antigues i s'associen a materials de cronologia ja plenament romana (Gómez Ramos 1999, 121). També es coneix la troballa del que s'interpretà com una copel·la rica en plata a Cabecicos Negros (Almeria), un jaciment actiu sobretot durant el s. IV ane (Montero, Orejas 2001, 137), i escòries de ferro, plom i coure trobades en prospecció a la Muela de Ajo (Tíjola, Almeria), on hi ha un jaciment púnic que arriba almenys fins al s. II ane (Gómez Ramos 1999, 121).

A part d'aquestes i altres dades aïllades, en molts casos de difícil adscripció cronològica, el registre més complet d'activitat metal·lúrgica relacionada amb el plom i la plata dins d'un assentament durant el període anterior a les explotacions republicanes el trobem al jaciment de Punta de los Gavilanes (Mazarrón, Múrcia), durant el període d'ocupació iberopúnica, al llarg del s. IV ane (Ros Sala 1993; Ros Sala *et al.* 2003). Diferents restes i estructures documentades a l'interior del jaciment s'han associat a una activitat de caràcter productiu en relació al benefici de la plata a partir de minerals plumbífers.

L'estructura localitzada al recinte B2 s'interpreta com a forn per a la copel·lació de la plata a partir de plom sense purificar obtingut en una primera reducció, reducció que possiblement es pogués realitzar a peu de mina o a l'exterior del jaciment, ja que cap dels rebutjos estudiats es poden vincular directament a aquesta tasca (Ros Sala *et al.* 2003); a les publicacions anteriors (Arana, Gálvez 1993; Ros Sala 1993), però, es proposava la realització de tot el cicle complet dins el jaciment. Les activitats de copel·lació i refinat en canvi, sembla que sí es documentarien amb certesa a l'interior de l'assentament, potser per facilitar un control més estricte del producte resultant. En associació a aquesta estructura de combustió aparegueren restes de copel·les utilitzades, compostes en part per litargiri, així com goterons de plom i escòries que s'han relacionat amb aquest procés de copel·lació (Ros Sala 1993, 218-220; Ros Sala *et al.* 2003). Donat el grau d'heterogeneïtat que es detecta entre els rebutjos, els seus investigadors consideren que existia un control molt desigual tant de la selecció dels minerals, com de la temperatura i la duració del procés (Ros Sala *et al.* 2003).

Així, la presència conjunta de restes de material de forn de copel·lació, plom metàl·lic, i altres restes vinculades a la producció metal·lúrgica (fragments de toveres, parets de forn...), unida a les característiques de les estructures de combustió, ens informen de l'existència d'aquesta activitat a l'interior de l'assentament en aquest moment

cronològic del s. IV ane (Ros Sala *et al.* 2003, 319-322). Ja hem comentat, però, que el jaciment ha aportat dades de metal·lúrgia del bronze des de l'edat del bronze (Arana, Gálvez 1993, 221-240; Ros Sala 1993; Gómez Ramos 1999, 120) i, gràcies a la continuïtat de les recerques arqueològiques, s'ha demostrat que la metal·lúrgia de la plata també fou important en els nivells arcaics d'ocupació fenícia (Ros Sala, López Precioso, 2005, 252-253).

S'ha donat per suposada l'explotació de les mineralitzacions locals, properes al jaciment, tot i que manquen anàlisis d'isòtops de plom que ajudin a caracteritzar aquesta producció. La seva ubicació estratègica vora el port permet a més una sortida ràpida per mar dels productes obtinguts i, de confirmar-se aquesta possibilitat, implica una articulació amb el territori suficientment complexa i forta com per garantir el vincle entre les explotacions mineres i els espais de transformació del jaciment (Ros Sala *et al.* 2003, 318).

Pel que fa als importants districtes miners del sud-oest peninsular, se suposa una continuïtat dels treballs d'explotació de minerals polimetàl·lics per extreure'n plata durant la segona edat del ferro, però potser es tracta del període menys ben conegut. Tot i que a voltes s'ha considerat que al s. III ane podria haver-hi una reactivació de la mineria relacionada amb les jarosites, associada a l'aparició de tècniques de tipus hel·lenístic (citada a Montero, Orejas 2001), l'evidència arqueològica sembla apuntar cap a una altra banda: per exemple, en el cas dels escorials de Corta Lago (Río Tinto), és interessant destacar com les capes que s'associen al període ibèric de la segona edat del ferro són de menor entitat tant en comparació amb les romanes com amb les fenícies; el procediment tecnològic detectat a través de l'estudi de les escòries es mostra similar al de les fases prèvies, sense que s'observi un salt qualitatiu en el procediment fins el primer període republicà, quan la producció augmenta en escala i augmenta el control i coneixement dels minerals de partida, fet que s'evidencia per exemple en una addició de plom més mesurada, només quan realment no era suficient el de les plumbojarosites (Anguilano *et al.* 2007). Així, sembla que l'activitat continua funcionant, tot i que en menor escala respecte el període precedent, de la mateixa manera que es continuen abastint de plom forà, i que alguns autors (Anguilano *et al.* 2007) consideren probable que procedeixi majoritàriament de Cartagena, talment com succeirà durant el període republicà. El mateix fenomen d'una disminució de la producció de plata de Río Tinto semblava desprendre's dels estudis de Rothenberg *et al.* (1989) i Rothenbergh i Blanco (1981) dels escorials de Quebrantahuesos, ja que els materials associats a la fase de la segona edat del ferro i fins al s. IV ane, representaven un percentatge molt inferior als generats durant el període de la primera edat del ferro.

#### 6.1.4. Metal·lúrgia de la plata a partir de les anàlisis de composició elementals de materials de plom

Les **anàlisis composicionals** de peces de plom ja hem comentat que poden oferir dades indirectes de la metal·lúrgia de la plata practicada a l'antiguitat. Calculant el percentatge mitjà de plata en els objectes i goterons de plom en el conjunt d'anàlisis realitzades pel PA en diferents àrees dels Països Catalans (peces amb valors de plom >70%) (Fig. 26), es veu com el Principat de Catalunya està lleugerament per sobre de les Illes<sup>31</sup>, mentre que al País Valencià el percentatge de plata arriba a les **400 ppm**, evidenciant que entre els materials de plom n'hi ha que encara podrien haver estat aprofitats per al benefici de la plata, ja que estan clarament per sobre els límits que la tecnologia del moment podia recuperar, tal i com hem comentat al referir-nos a certes evidències trobades en jaciments com el Puntal dels Llops. En canvi, els valors per sota les **200 ppm** de mitjana que retorna el còmput global de les anàlisis tant de Catalunya com de les Illes, amb un bon nombre de peces on no es detecta plata (a Catalunya, no es detecta plata en el 34,72% del ploms), semblen estar mostrant un ús del plom només quan aquest ja ha estat desargentat o bé evidencien una explotació directament de mineralitzacions de plom molt pobres en plata. Aquest és un punt difícil d'aclarir però, tot i que poden conviure els dos supòsits alhora, es tendeix a considerar que, en el període preromà, la majoria dels ploms emprats com a metall independent procedeixen de metall desplatat, subproducte de la copel·lació, ja que encara no hi ha una extensió de l'ús del plom suficient per justificar una producció independent d'aquest, i el plom sobrant de les explotacions argentíferes cobriria la baixa demanda fins aleshores existent.

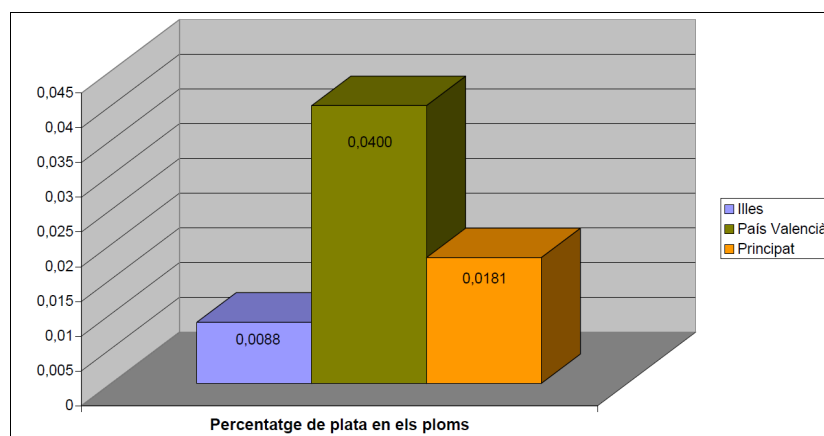


Fig. 26: Percentatges de plata en materials de més del 70% de plom, a diferents territoris dels Països Catalans durant l'edat del ferro (a partir de la base de dades del *Proyecto Arqueometalurgia de la Península Ibérica*).

<sup>31</sup> Si calculem la mitjana incorporant les anàlisis a materials de plom realitzades al museu de Reus (també amb la tècnica ED-XRF però amb un espectròmetre portàtil InnivX Alpha, amb tub de raigs X com a font d'excitació i detector Si-Pin), i que no detectà en cap cas impureses de plata en els ploms, la mitjana al Principat baixa a 0.0097% Ag, pràcticament equiparant-se a la de les illes, però es tracta de sèries diferents que no podem comparar en igualtat de condicions.



Ara bé, les galenes en àrees de possible explotació protohistòrica analitzades a Catalunya, tant de l'àrea de Girona com del Molar, tenen nivells de plata en general per sota del límit aprofitable amb la tecnologia antiga (Montero *et al.* 2008), i tot i això, les anàlisis dutes a terme dins el projecte de "La plata preromana en Catalunya" han evidenciat que eren igualment explotats, ja que apareixen en context arqueològic, des del s. VI fins al III a.n.e, tant fragments de galenes com objectes i goterons de plom amb signatura isotòpica coincident amb les mineralitzacions locals.

Les anàlisis d'isòtops de plom, però, mostren com, entre els materials de plom amb baixos nivells de plata també n'hi ha de procedents del sud-est, i per tant, possiblement en relació amb les explotacions plumboargentíferes i els processos d'obtenció d'argent.

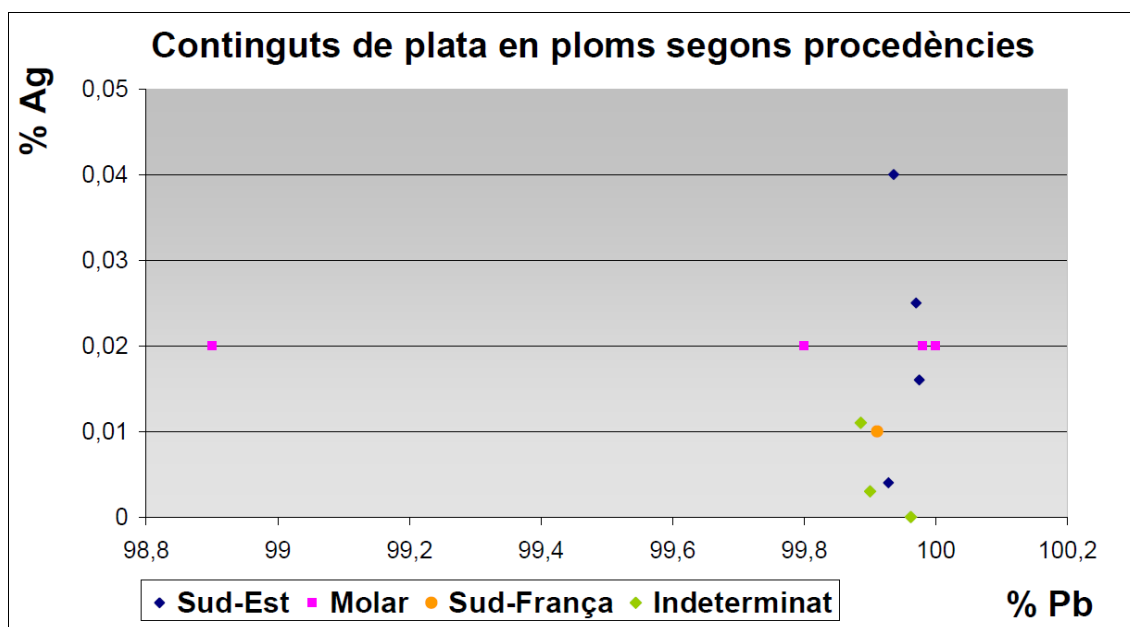


Fig. 27: Continguts de plata en objectes de plom, goterons i fragments de copel·la procedents de Catalunya dels quals tenim anàlisis d'isòtops de plom (dades a partir dels resultats de les analítiques de plom del projecte "La Plata preromana en Catalunya").

Així, veiem com entre els materials de plom de Catalunya, tot i que mantenen nivells molt baixos o indetectables de plata, i com veiem indistintament en funció de la seva procedència (Fig. 27), podem dir que la seva obtenció prové segurament de dos camins diferents: per una banda, de l'aprofitament de plom generat durant les activitats metal·lúrgiques de benefici de la plata d'altres indrets; d'altra banda, com a resultat de la reducció de minerals locals (i potser també forans) explotats directament per a l'obtenció de plom, sense una vinculació aparent amb la metal·lúrgia de la plata.

Si observem què succeeix quan tenim en compte totes les anàlisis de materials de plom procedents de jaciments del Principat i datats durant tota l'edat del ferro i període iberoromà, veiem com, tot i moure'ns sempre en percentatges de plata molt baixos,

majoritàriament per sota dels nivells aptes per desplatar, els objectes semielaborats i acabats són els que presenten un nivell de plata més baix o imperceptible, amb totes les peces pràcticament per sota les 200 ppm (Fig. 28, Fig. 29). La distribució de les freqüències de plata en els minerals varia considerablement, mostrant-se molt més irregular, tot i que la majoria també es localitzen per sota les 400 ppm que es consideren el mínim a partir del quan podrien començar a ser rentables per a l'obtenció de la plata. De totes maneres, aquesta discrepància entre els minerals i els objectes finits, podria estar indicant que el plom emprat com a metall independent en general no procedia de la reducció dels mateixos minerals locals, sinó que procedia de ploms derivats de processos de copel·lació, esdevinguts possiblement fora de l'àrea ibèrica septentrional. Una major caracterització isotòpica de materials, unida a un increment de la base de dades disponible de composició elemental d'aquest tipus de productes metal·lúrgics podrà ajudar a aclarir aquests aspectes.

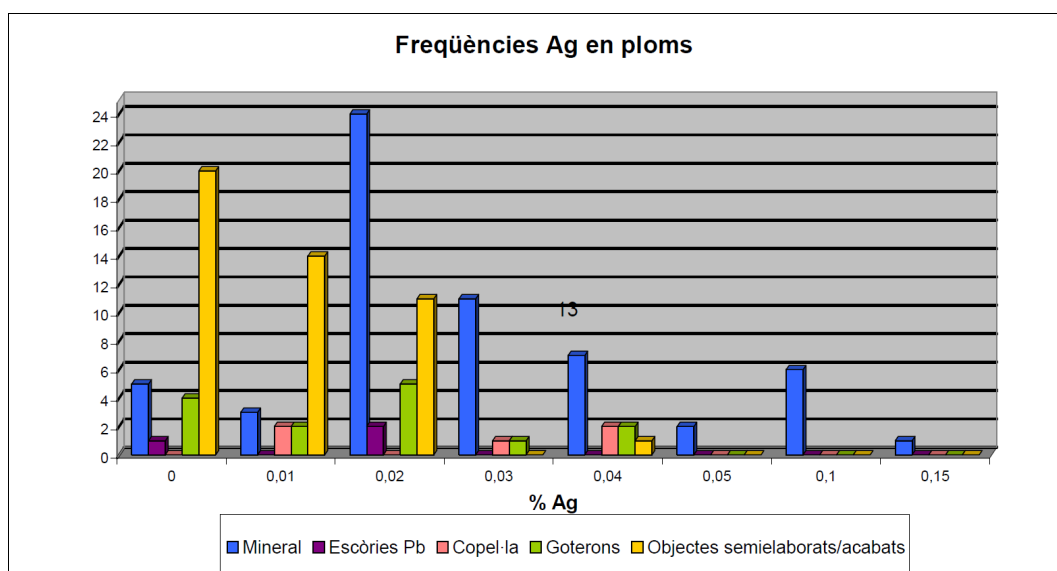


Fig. 28: Histograma de freqüències dels nivells de plata en els materials de plom, distribuïts per tipus de resta analitzada.

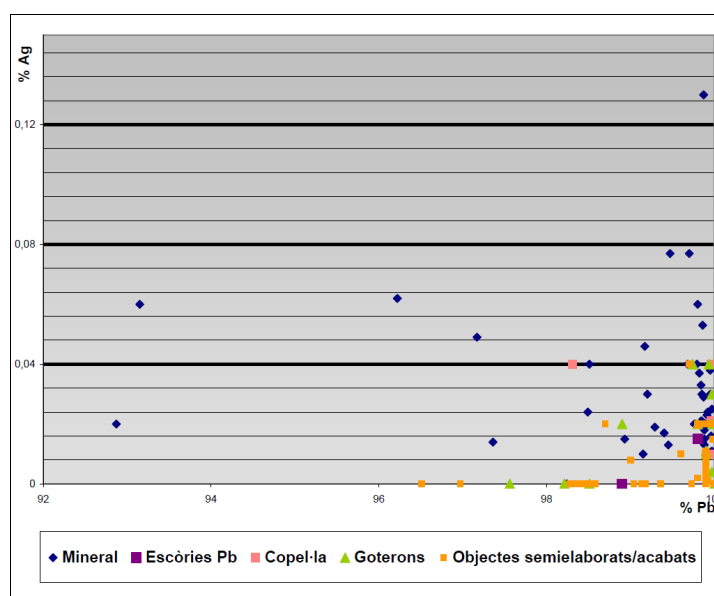


Fig. 29: Representació dels continguts de plata en ploms, per sèries en funció del tipus de material analitzat.

En resum, a Catalunya no hi ha evidències clares d'un benefici dels minerals argentífers locals, almenys durant el període ibèric, i per ara tot sembla apuntar a una importació d'aquest producte. Junt a la plata, també va arribar plom procedent de centres d'explotació argentífera, tant del sud com, ja durant el període republicà, també de les mines del sud de França, i per tant, aquest plom s'introdueix en el circuit com a producte per si sol, tot i tenir un origen vinculat a la metal·lúrgia de la plata. Ara bé, junt a aquests productes forans vinculats a grans àrees mineres, també sembla constatar-se un aprofitament de minerals de plom local, pobres en plata, i que per tant eren explotats per a la obtenció de plom en sí mateixa.

## 6.2. Metal·lúrgia de l'or

El mateix procediment de concentració per copel·lació emprat en la metal·lúrgia de la plata pot ser aplicat a la metal·lúrgia de l'or per tal de col·lectar el metall preciós. L'or no s'oxida i, per tant, fonent-lo junt a plom i sotmetent la barreja fosa a oxidació, s'aconsegueix col·lectar i concentrar l'or, alhora que s'eliminen les impureses. Aquest procediment es pot emprar quan l'or que s'explota s'ha de recuperar de minerals piritífers, com és el cas d'explotacions romanes del sud-oest peninsular, o de partícules metàl·liques molt fines i disperses entre el mineral, tot i que no hi ha dades concloents sobre l'extensió d'aquesta pràctica durant l'antiguitat (Craddock 2000c, 235).

Amb aquest procediment, la plata que hi pogués haver en el mineral de partida també serà col·lectada pel plom i romandrà intacta en el producte final; quan la seva presència era abundant en l'or, s'hi podia afegir posteriorment coure per tal que l'or resultant no perdés el seu color daurat, alhora que així es rebaixava el punt de fusió del metall (Montero, Rovira Llorens 1991, 8; Tylecote 1987, 87). Malgrat tot, a l'època clàssica la separació de la plata i l'or ja era coneguda<sup>32</sup>, tal com ho demostren les evidències arqueològiques de mitjans del s. VI aC de Sardis, a l'Àsia Menor, on s'ha documentat i estudiat un taller on es realitzava el procediment de cementació, a base de sals i llargues coccions, per tal d'aïllar l'or de la plata continguda en l'electre (Andrew, Craddock 2000); aquest procediment metal·lúrgic estava inicialment en relació amb la producció monetària bimetal·lica, d'or pur i de plata pura, del rei lidi Cressus, i coincideix substancialment amb els procediments de refinat descrits segles després tant per Plini (33.25.84) com per Diodor Sícul (3.12-14) (Craddock 2000, 34-

<sup>32</sup> Per a una síntesi de la història del refinat de l'or, veure Craddock (2000).

37). Aquest últim, a més, descriu, a partir d'un tractat escrit al s. II ane, el procés de cementació dut a terme a Egipte com un procés on intervé el plom:

*"Then at last other skilled workmen take away what has been recovered and put it by fixed measure and weight into earthen jars, mixing with it a lump of lead proportionate to the mass, lumps of salt and a little tin, and adding thereto barley bran; (...)"*

Diodor de Sicília, 3.14.4 (citat a Craddock 2000, 34)

Tal com exposa Craddock (2000, 34-35), les referències antigues que mencionen la presència de plom i estany en el procés de la cementació han estat per molts qüestionades, ja que més aviat són un impediment per a la separació de la plata i l'or; tot i això, les evidències de plom vitrificat en algunes de les ceràmiques de cementació emprades en el taller de Sardis apunten a un ús del plom en algun moment del procés de refinat de l'or, tot coincidint amb els textos, tot i que s'hagi discutit el seu paper i sigui difícil d'interpretar la seva funcionalitat precisa. Tot i això, la manca de restes d'or en aquestes ceràmiques, fa pensar que puguin tractar-se de recipients d'assaig, per copel·lació, de la plata continguda en els residus de la cementació (Ramage, Craddock 2000, 90).

Així, el plom no cal que intervingui en la cementació, però pot participar en un refinat o concentració inicial del metall, de la mateixa manera com també pot servir per recuperar la plata que s'haurà separat de l'or durant el procés de cementació i haurà romàs entre els residus d'aquest procés, col·lectant-la primer amb una fosa conjunta d'aquests residus afegint plom, i posteriorment separant-la per copel·lació (Middleton *et al.* 2000, 167-168; Craddock 2000b, 208-209). Amb tot, a pesar que es disposés d'aquest coneixement tecnològic, la cementació no va ser àmpliament usada al món mediterrani fins més endavant en el temps: d'una banda, el triomf del patró plata en els sistemes monetaris mediterranis de la segona meitat del I mil·lenni no va provocar la demanda d'or pur que hi hauria hagut en el cas d'estendre's el patró or per a la producció monetària; d'altra banda, l'explotació d'or al·luvial, no generava la necessitat de concentrar mitjançant plom ni refinar separant-ne la plata per als usos a què es destinava (Craddock 2000, 31) .

Tombant la mirada cap a les societats ibèriques, pel que fa a la qüestió de l'or el coneixement arqueològic que en tenim és molt minso. Els estudis s'han centrat especialment en qüestions tecnològiques de l'orfebreria fenícia i tartèssia, que és la que ha ofert un major nombre de troballes a l'àrea costanera del sud peninsular (Ortega-Feliu *et al.* 2007; Perea 2006, entre d'altres), així com en l'orfebreria

castrenya del noroest, d'Extremadura i de la vessant atlàntica peninsular (Celestino, Blanco 2006; Perea, Sánchez-Palencia 1998; entre d'altres); també s'ha treballat àmpliament entorn de les explotacions mineres auríferes preromanes dels Pirineus occidentals (Cauuet 1999; 2000, entre d'altres) i del nord-oest peninsular, que destaquen però sobretot per les explotacions d'època romana, com les de les Mèdules (Sánchez-Palencia, Fernández-Posse 1998; Sánchez-Palencia 2000, entre moltes d'altres). En canvi, entre les poblacions ibèriques, les evidències arqueològiques de l'aprofitament i l'ús de l'or són molt escasses, i a l'àrea septentrional es limiten a petites peces d'orfebreria, sense que es disposi de suficient registre material com per poder parlar de com i on es treballava, o d'on procedia en cas de ser un producte adquirit mitjançant el comerç i intercanvi. Malgrat tot, anàlisis com les del tresor de Xàtiva o altres joies ibèriques eminentment del sud-est, mostren com la cementació era una pràctica coneguda i emprada almenys cap al s. IV a.n.e (Montero, Rovira 1991, 18-19), i per tant, el domini tecnològic assolit era paral·lelitzable a la resta de cultures mediterrànies, deixant la porta oberta doncs a que també empressin el plom durant el procés o en tasques de refinat.

### **6.3. La intervenció del plom en els aliatges**

#### **6.3.1. Aliatges base coure**

És conegut que l'addició intencionada de plom en els aliatges de base coure baixa el punt de fusió i fa augmentar la fluïdesa del metall, és a dir, afavoreix especialment les tasques de colada, mentre que limita les propietats d'aquells objectes que es sotmetran a resistència mecànica, ja sigui durant la seva pròpia conformació (martellejat, recuita...) o a causa del seu ús.

Convencionalment s'ha establert la xifra del 2% del pes total de la composició com a líndar a partir de la qual es considera intencionat un aliatge amb plom. Per sota, es parla de presència d'aquest com a impureses, ja siguin aportades a partir del reciclatge d'altres peces, ja sigui perquè estan presents en els minerals amb què s'ha obtingut el coure. La gran variabilitat composicional dels mateixos minerals cuprífers pot explicar en molts casos el perquè de la presència involuntària de plom en el producte final. Les anàlisis realitzades dins el PA a minerals cuprífers de l'àrea de Catalunya evidencien aquesta heterogeneïtat dels valors de plom, tant si es tracta de minerals recollits en context arqueològic com de mostres procedents de mineralitzacions que podien abastir les comunitats pretèrites (Fig. 30). Veiem doncs que en els únics exemples de què disposem d'anàlisis de minerals cuprífers trobats en

assentaments ibèrics (Illa d'en Reixac, Turó del Vent)<sup>33</sup>, aquests presenten valors de plom que, un cop reduït el mineral i volatilitzat part del plom, en alguns casos podrien estar presents en el metall dins el rang de les impureses.

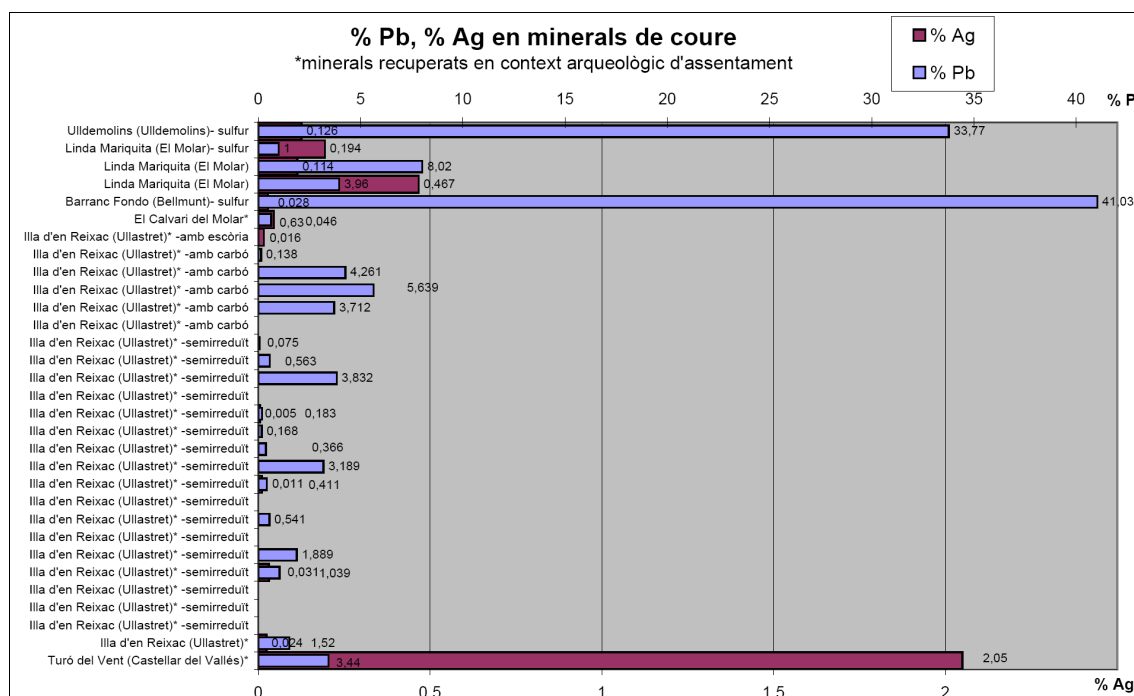


Fig. 30: Percentatges de plom i plata en els minerals de coure analitzats en el marc del PA i el projecte de la Plata preromana en Catalunya. Podem trobar les taules dels anàlisis de l'Illa d'en Reixac i la discussió sobre els valors inusualment alts d'estany que presenten a Rovira Hortalà 2005, fig. 2; els minerals de coure de l'àrea del Priorat els podem trobar a Montero *et al.* 2008, taula 51; la mostra del Turó del Vent, la resta d'anàlisis els podem trobar a Montero *et al.* 2008.

Durant l'edat del ferro, però, el coneixement i domini assolit tant dels materials com de les tècniques metal·lúrgiques fa que la incidència de les mineralitzacions de partida sigui menor, i calgui entendre les composicions metàl·liques, per sobre els llindars de les impureses, en funció de la intencionalitat o la voluntat del metal·lurgista.

Si les proporcions de plom en l'aliatge són baixes, la seva presència no té massa implicacions en el treball del metall i el seu ús. Alts percentatges, però, fan que si la peça metàl·lica pateix un important estrès mecànic, aquesta es trenqui. Això es deu al fet que el plom té una baixa solubilitat en el coure i no forma un vertader aliatge, sinó que genera segregats. Si hi ha molt plom, a nivell microestructural el plom ocupa grans espais entre els grans de coure, constituint punts de debilitat i de fractura en la peça (Montero *et al.* 2003, 39-40; Harrison i Craddock 1981). A més, per la densitat del plom, en peces de grans dimensions aquest tendeix a dipositar-se a les parts més baixes del motlle, distribuint-se de manera irregular i heterogènia a la peça. Aquestes conseqüències d'heterogeneïtat i fragilitat, però, seran poc rellevants en el cas de la

<sup>33</sup>La base de dades del projecte "Arqueometal·lúrgia de la Península Ibèrica" disposa d'aquestes anàlisis, així com gran part de les que provenen de jaciments catalans, gràcies als estudis arqueometal·lúrgics impulsats i desenvolupats per la Sra. Carme Rovira.

manufactura d'estatuària, o d'elements ornamentals i peces que no pateixin estrès mecànic en el seu ús o en un treball de conformació posterior, i en canvi, la presència de plom haurà beneficiat i facilitat la seva colada.

En les visions generals de la metal·lúrgia de la península Ibèrica, l'afegit voluntari de plom en la manufactura de les peces de coure i bronze s'ha considerat com a una característica tecnològica pròpia del bronze final; a mesura que s'ha anat disposant d'un major corpus analític, aquesta afirmació s'ha anat matisant, sobretot en relació amb zones com el sud-oest o la costa mediterrània peninsular, ja que l'avaluació dels resultats indica que l'addició de plom en els coures, tot i estar documentat per primer cop durant el moment final de l'edat del bronze, de fet no esdevé una pràctica comuna fins l'inici de l'edat del ferro (Fernández-Posse, Montero 1998, 199; Jiménez Ávila 2004; Montero, 2008, 500-502; Montero *et al.* 2005; Rovira Llorens 1993, 46-53; 1995; entre altres). En la revisió de l'evolució de l'ús del plom durant els períodes precedents a l'edat del ferro, ja hem tractat de manera sintètica la incidència del plom en els coures i els bronzes; ara ens detindrem a avaluar el paper que jugà en aquests durant l'edat del ferro i el període ibèric.

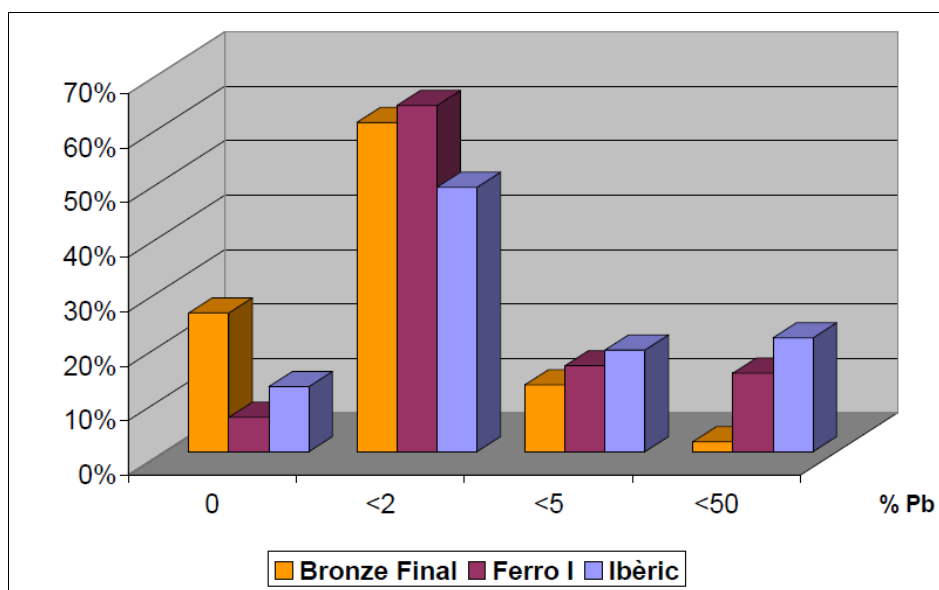


Fig. 31: Coportament dels percentatges de plom (% pes) entre els materials de base coure del Principat, per períodes.

Observant el paper del plom en els coures i bronzes de períodes anteriors, veiem com el punt d'inflexió important pel que fa a la presència de materials plomats es produeix amb l'entrada a l'edat del ferro, sobretot a partir del s. VII ane en endavant, tot i que l'increment és poc notori, tal com es veu reflectit en el gràfic (Fig. 31). En el conjunt d'anàlisis disponibles a la base de dades del *PA* per a l'edat del ferro a Catalunya (397), el valor mig de plom en el total de materials realitzats amb base coure augmenta fins al **3,49%**, amb un **31%** de les peces que disposen de valors superiors al 2% de

plom. El percentatge mig de plom total és força superior en relació al període de l'edat del bronze, en part a causa de la presència d'alguns materials coure-plom amb percentatges de plom molt elevats, arribant fins i tot a índexs per sobre el 50%Pb. Aquest és un fenomen que fins aquest moment d'obertura al món colonial mediterrani no es documenta a Catalunya, i coincideix alhora amb l'aparició dels primers objectes i fragments de plom metàl·lic. De totes maneres, veurem com no són els materials de coure-plom els que tindran més importància entre la metal·lúrgia ibèrica del coure, ja que es presenten de manera molt esporàdica.

A més, contrastant amb els períodes anteriors, durant l'edat del ferro el percentatge de coures i bronzes amb plom per sobre el **5%**, és a dir, força o molt plomats, arriba fins al **17,1%** del conjunt. En aquest còmput s'han exclòs les anàlisis realitzades en materials procedents de jaciments o estrats clarament pertanyents a cronologies republicanes, i els resultats difereixen molt poc quan s'avaluen per separat aquells materials pertanyents a la primera edat del ferro d'aquells de la segona; les diferències més grans apareixen en el camp d'impureses de plom per sota del 2%, especialment en un increment de manufactures sense plom durant la segona edat del ferro, que indiquen un elevat grau de refinat.

A part de la incidència del plom en els bronzes i coures, val a dir que també s'ha suggerit l'addició de coure en els ploms com una pràctica habitual, tot i que no intencionada, durant l'antiguitat (Kuleff *et al.* 2006, 249-250). A diferència del que Kuleff *et al.* detecten, entre les anàlisis de materials de plom de què disposem procedents de jaciments de l'àrea dels Països Catalans, les impureses de coure són molt escasses. A Catalunya, per exemple, només trobem coure en un possible lingot de plom fet a base del reciclatge i martellejat de làmines, procedent d'Olèrdola (PA13006, 0,7%Cu). Al País Valencià, els únics materials de plom analitzats dins el PA que presenten nivells importants d'impureses de coure provenen del jaciment de la primera edat del ferro de La Fonteta, on la complexa metal·lúrgia de materials plata-coure generaria importants aportacions de coure als ploms resultants dels processos de copel·lació. A les Illes, en canvi, els materials de plom analitzats són majoritàriament monedes que presenten patró de bronze, i tot i que els percentatges de plom arribin en alguns casos a substituir pràcticament tot el coure; la intencionalitat no és doncs afegir coure al plom, sinó a la inversa. De totes maneres, alguns materials de plom de les Illes datats a la segona edat del ferro, com ponderals, làmines i una representació de la cara de Bes (PA7286, 7287, 7289, 7290, 7292), sí que presenten valors de coure comparables als detectats en moments contemporanis en estudis com els dels ploms tracis o sards (Kuleff *et al.* 2006, 249-250). Aquests investigadors consideren que les aportacions de coure no provenen dels minerals explotats, sinó



d'aportacions possiblement no intencionades durant els procediments de refinatge; la seva afirmació es basa però en la correlació que observen entre la presència de coure i níquel, sent el níquel un element que no apareix habitualment en les mineralitzacions de plom, i en canvi sí en les de coure. El níquel com a indicador d'aquest fet, però, no el trobem en cap de les anàlisis de ploms aquí realitzades. Tot i que el refinat del plom és senzill, i simplement amb la seva refosa ja s'aconsegueixen eliminar les impureses, el coure difícilment es pot remoure més enllà de la barrera del 0,05%Cu. Per tant, ens inclinem a pensar que la presència de coure en alguns dels ploms —pocs— d'aquest extrem mediterrani respon al fet que: o bé es tracta de ploms obtinguts com a subproductes de la copel·lació de plata procedent de minerals plata-coure (i per tant durant el procés de copel·lació s'haurà volatilitzat el possible níquel que pogués haver-hi), o bé que procedeixen del reciclatge de bronzes molt plomats, quasi ploms, com són les monedes d'ambient púnic i eivissenc, i on els percentatges baixos de coure no són suficients com perquè es detectin en els ploms els nivells de níquel que podrien tenir.

#### **6.3.1.1. Coures plomats (Cu + Pb)**

La composició binària coure-plom és poc habitual entre la metal·lúrgia pre- i protohistòrica, i Catalunya no n'és una excepció. A diferència dels contextos peninsulars, ja hem comentat com a les Balears se'n coneix algun exemple, escàs, tant en ambient naviforme mitjà i final (amb valors de plom propers al 50%), com ja dins l'edat del ferro (Montero *et al.* 2005 ; Rovira Llorens *et al.* 1991, 62).

Es tracta d'un aliatge poc emprat, i que a l'arc mediterrani peninsular trobem en comptades ocasions, com és el cas de les destrals-lingot de coure amb alts percentatges de plom documentades a Elx, i que responen al mateix fenomen descrit abans de l'aparició d'aquests tipus d'objectes en el món final de l'edat del bronze, especialment quan ja està en contacte amb les cultures de l'edat del ferro de l'entorn mediterrani.

A Catalunya, amb les anàlisis actualment disponibles, el coure plomat és un aliatge que només es documenta en el context de la primera edat del ferro c.650-575 ane, al jaciment de Sant Jaume Mas d'en Serrà i en forma de lingots o fragments considerats com a tals (PA11225, 11227, 11650, 11652) (García Rubert *et al.* 2007). De fet, entre els materials recuperats en aquest assentament, n'hi ha que fins i tot superen el 60% de plom, podent-se considerar com a ploms amb percentatges importants de coure.

Composicions d'aquest tipus també es coneixen durant l'edat del ferro sarda, com és el cas d'un fragment metàl·lic planoconvex recuperat a l'habitació 12 de l'assentament

de Genna Maria (Villanovaforru, Cagliari), associat a altres fragments de coure en brut i que es daten de manera imprecisa, amb anterioritat del s. VI a.n.e.; per la seva composició (amb un 64% Pb), consideraren que eren el resultat d'una fosa fallida, però la forma es correspon al tipus de lingots plano-convexes circulants al Mediterrani, i podria tractar-se d'un tipus de metall en reserva preparat per a l'obtenció de bronzes mitjançant l'addició d'estany a la colada.

La circulació de lingots de coure amb elevades proporcions de plom, de certa rellevància durant l'edat del bronze final atlàntic avançada si es consideren com a tals algunes de les destrals i objectes documentats, és una pràctica que es tornarà a documentar en època romana, en aquest cas en zones com el nord d'Itàlia o Gran Bretanya (Tylecote 1987, 205), però que no trobem durant la segona edat del ferro.

Segons Craddock (1977, 108), durant el període hel·lenístic és molt rar trobar exemples de coures plomats en objectes acabats, tot i que en determinades circumstàncies pot ser una solució buscada per part del metal·lúrgic, ja sigui per dotar a la peça d'una tonalitat determinada, ja sigui per estalviar coure en la seva confecció. Ambdues pràctiques estan documentades pels autors clàssics; en el cas de la primera, Plini explica com, a l'afegir plom al coure de Xipre, es genera el color porpra adient per a les vores de les túniques de les estàtues (*Nat.* 34, 20). L'addició de plom possiblement per a estalviar coure, i per tant sense una finalitat metal·lúrgica concreta més enllà de l'abaratiment del producte, es documenta durant la segona edat del ferro i ja en període hel·lenístic i romà, sobretot en la fabricació de monedes, tot i que en general es tracta de bronzes ternaris i no coures plomats. Malgrat tot, a Catalunya coneixem el cas d'una moneda de coure amb el 25,48% de plom, amb llegenda *Kese* i datada c. 200 a.n.e. (Ripollès 1992, 134), que al ser però una excepció no permet parlar de pràctiques habituals de la seca en moments de necessitat.

#### **6.3.1.2. Bronzes ternaris (Cu+ Sn + Pb)**

El paper del plom en els bronzes, és a dir, en els aliatges de coure amb estany, contrasta clarament amb l'escassetat de dades dels aliatges tan sols de coure-plom. Per poder avaluar la rellevància d'aquest afegit voluntari de plom en els aliatges de bronze, hem pres en consideració el conjunt d'anàlisis de bronzes disponibles a la base de dades del *PA* de l'àrea de l'actual Catalunya, per així intentar marcar les tendències que s'observen i els moments de canvi o continuïtat. Per poder traçar una visió que reflectís al màxim la tònica general, hem exclòs aquells materials, pocs, que estaven compostos per més d'un 50% de plom i que, tot i tenir en algun cas percentatges importants de coure, hem preferit tractar com a excepcions.

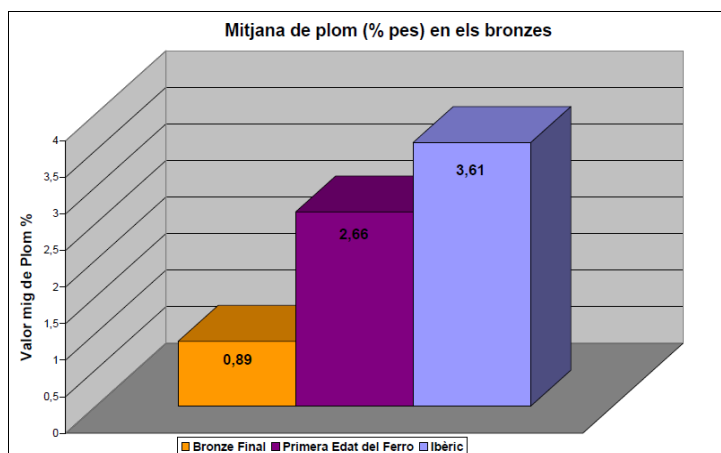


Fig. 32: Valor mitjà de plom (% del pes) en els bronzes de Catalunya, agrupats per períodes.

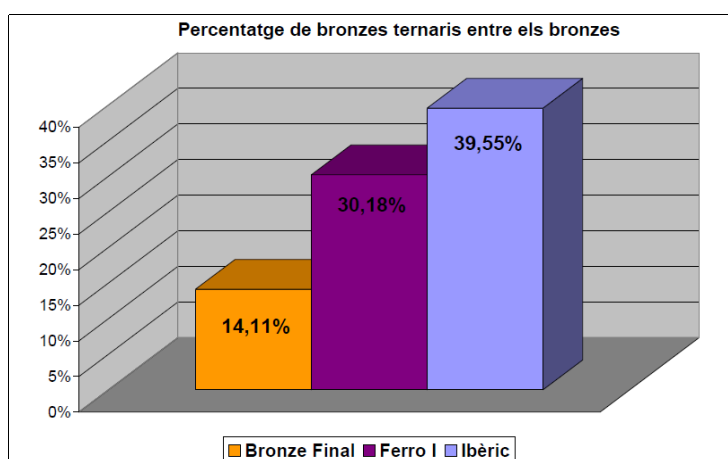


Fig. 33: Percentatge de la quantitat de bronzes ternaris (Cu+Sn+Pb) que documentem a Catalunya, agrupats per períodes.

Comparant les dades per períodes<sup>34</sup> (Fig. 32, Fig. 33), veiem clar com es reflecteix un punt d'inflexió entre el període del bronze final i la primera edat del ferro. El valor mitjà de plom entre els bronzes del bronze final (326 anàlisis) és de tan sols del **0,89%**, però és el primer període en que es detecten aliatges ternaris, arribant a representar fins al **14,1%** del conjunt dels bronzes; es tracta, tanmateix, de materials poc plomats en general, amb només 6 peces per damunt del 5% Pb (**1,84%** del total). No es detecta encara cap relació entre la presència/absència de plom i el tipus d'objecte i la tècnica de manufactura amb què s'ha realitzat. Aquestes dades són comparables al que es detecta a la resta de la costa mediterrània peninsular, però contrasten amb els percentatges de plom que apareixen entre els materials de l'àrea atlàntica (Rovira Llorens 1995, taula 1).

<sup>34</sup> Cal remarcar que gran part de les anàlisis realitzades en el marc del *Proyecto de Arqueometalurgia de la Península Ibérica*, i que aquí manegem, han estat realitzades gràcies a la iniciativa de Carme Rovira, que ha estudiat o continua estudiant un important nombre de conjunts metàl·lics i evidències de producció i manufactura de bronze de jaciments de tot Catalunya, especialment de l'àrea gironina.

El pas cap a l'edat del ferro es veu reflectit en un major ús del plom en la bronzística, duplicant-se la incidència del plom en els bronzes ternaris: durant la primera edat del ferro representen el **30, 2%** de tots els bronzes, i quasi la meitat dels bronzes ternaris tenen valors per sobre el 5%Pb (**14,41%**). La mitjana de plom en el total de les anàlisis de bronzes (222) d'aquest primer moment de l'edat del ferro arriba fins al **2,66%**, uns valors molt similars als que s'han observat a l'àrea del País Valencià en aquest moment cronològic (Rovira Llorens 1993, 50). Durant els segles VIII-VI ane, doncs, en aquest territori s'haurà començat a estendre l'ús del plom, però tot i denotar que a partir d'aquest moment el plom és un metall que també entra en joc amb certa habitud, es manifesta d'una manera molt continguda, tant si ho comparem amb altres àrees peninsulars més allunyades —els bronzes plomats de l'àrea tartèssia representen prop del 60% dels bronzes, i arriben a una mitjana de 6,81% Pb (Rovira Llorens 1995, 481, taula 3)—, com si ho posem en relació amb el que succeeix en la metal·lúrgia etrusca o grega, que essent zones amb un ús restringit del plom en els aliatges, mostren valors sensiblement superiors als d'aquí (Craddock 1977; 1986; Rovira Llorens 1993, 50 taula 1; 1995, 481-482). Ja Rovira Llorens (1993; 2000) i Rovira Hortalà (1997, 61-62; 2003, 188) havien ressaltat en diverses ocasions aquest fenomen, explicant-lo en part perquè els bronzes ternaris no aporten gaire avantatges sobre els binaris, ni a nivell tecnològic ni a nivell econòmic, almenys amb baixes proporcions de plom i per tal d'elaborar els petits objectes que habitualment es localitzen en els assentaments.

De totes maneres, l'increment gradual de plom que s'observa en les composicions a mesura que s'avança en el temps, prové de la conjunció de diferents situacions: per una banda, la substitució gradual per ferro de les eines, l'armament, etc., fetes fins llavors en bronze, generà durant l'edat del ferro una renovada i variada producció de petits objectes, elements decoratius, instrumental de precisió, etc., que en molts casos no havien de ser treballats mecànicament, ni calia que resistissin un gran esforç posterior. D'altra banda, la incorporació del territori que serà ibèric a les dinàmiques mediterrànies generades per fenicis i grecs especialment des del golf de Lleó i el sud peninsular, facilita no només l'accés a determinats productes i tecnologies, entre ells el plom i el procés de copel·lació, sinó que també modifica les estratègies de producció de les pròpies societats indígenes; en el cas que ens ocupa, l'explotació de mineralitzacions com les de l'àrea del Molar detectada en aquest moment pot implicar l'increment de la posada en circulació d'un metall fins llavors pràcticament desconegut, i contribuir així a la profusió del seu ús també a la metal·lúrgia del bronze, tot i que inicialment d'una manera tímida.

Durant el període ibèric anterior al s. II ane es mantenen, a l'àrea septentrional estudiada, les tendències apuntades en el període precedent, tot continuant el lleuger

increment del contingut de plom; la mitjana de plom dels bronzes (134 anàlisis) ara serà del **3,6%**, i la presència dels aliatges ternaris augmentarà fins a assolir el **39, 55%** dels bronzes; per primer cop els bronzes amb percentatges superiors al 5% de Pb (**20,9%**) sobrepassaran els que es situen entre el 2-5% Pb (**18,66%**). Amb tot, continuaran sent majoritaris els bronzes sense plom detectat (**11,94%**) junt amb aquells amb nivells de plom que es mouen en el rang de les impureses (**48,51%**); ens situem, doncs, també en aquest període, molt per sota dels valors de plom coneguts a altres indrets mediterranis com poden ser el món grec clàssic i hel·lènic (Craddock 1977; 1986; Rovira Llorens 1993, 50), tot i que igual que a la península Ibèrica, a l'interior de la metal·lúrgia grega també es detecta una forta varietat regional (Kayafa 2006, 227-228). En àrees més properes, però, com és el cas de les Illes Balears, per exemple, l'estudi general que es realitzà fa uns anys mostrava també una major incidència del plom que no pas a Catalunya, amb més d'un 50% d'aliatges ternaris entre els bronzes, i on es podia detectar a més una presència superior de plom a les àrees d'influència púnica (Rovira Llorens *et al.* 1991).

D'on sorgeix aquest plom emprat en els aliatges de base coure? A la gràfica comparativa elaborada temps ençà per Rovira Llorens (1993, fig. 2), s'observava clarament com tant Catalunya com el País Valencià, tenint en compte tot el període de l'edat del ferro i les anàlisis disponibles fins llavors, es mantien molt per sota, pel que fa als continguts de plom en els bronzes, de la resta de territoris peninsulars. L'increment d'anàlisis de composició transcorregut des de llavors no sembla haver canviat massa el panorama ja esbossat en aquell moment. Mentre la major presència de plom en àrees com Andalusia o Extremadura són equiparables o estan lleugerament per sobre del món grec i etrusc, sobta la gran presència de plom a una zona com el nord-oest peninsular, on aparentment aquest ús del plom no es pot vincular a la disposició de plom procedent de processos de copel·lació locals, que en canvi semblava lògic aplicar a les àrees de tradició minera de la franja piritífera, l'alt Guadalquivir i l'àrea de Cartagena. Els baixos nivells de plom en les manufactures de bronze de l'àrea ibèrica septentrional i valenciana es podrien posar en relació a una menor incidència de les tasques mineres vinculades a l'obtenció de plom o plata, i per tant, una major distància, tot i les relacions comercials existents, entre els centres metal·lúrgics que generen excedents de plom i els centres de consum.

Com es veu en el gràfic (Fig. 34) , les impureses de plata presents en el conjunt d'anàlisis de l'àrea de Catalunya no mantenen cap relació amb la presència del plom i, per tant, cal considerar-les com a impureses majoritàriament aportades pels minerals de coure, que tal com hem vist poden ser altament heterogènies. Per tant, no ens aporten cap dada sobre si els ploms emprats en els processos d'aliatge havien estat

prèviament desplatats o si, per contra, no tenien relació amb la metal·lúrgia de la plata. En cronologies de l'ibèric ple i a l'àrea empordanesa, concretament al Puig de Sant Andreu, s'ha pogut contrastar que s'obtenien bronzes mitjançant la incorporació d'estany al coure ja en estat metàl·lic (Rovira Hortalà 2005, 799); creiem que un procés similar, però amb la incorporació de nòduls de galena, podria dur-se a terme per tal d'obtenir aliatges plomats, i la presència de fragments de galena, pobres en argent, en alguns assentaments (el mateix Puig de Sant Andreu, Empúries, etc.) podria explicar-se en aquest sentit, i no en relació a la plata. Ara bé, per ara no tenim cap indicador clar a l'hora de determinar l'origen d'aquest plom emprat en la metal·lúrgia del coure i, per tant, se'ns fa difícil explicar amb dades concloents ni quines tècniques concretes s'empraven per aconseguir els aliatges, ni el perquè de les diferents dinàmiques seguides a cada àrea geogràfica. Les anàlisis d'isòtops de plom podrien ser de bona ajuda, sobretot per determinar l'ús local de minerals en els processos de transformació, però per ara no ha estat una pràctica analítica suficientment emprada i, en el cas dels bronzes, els fenòmens de barreja isotòpica són més complexos.

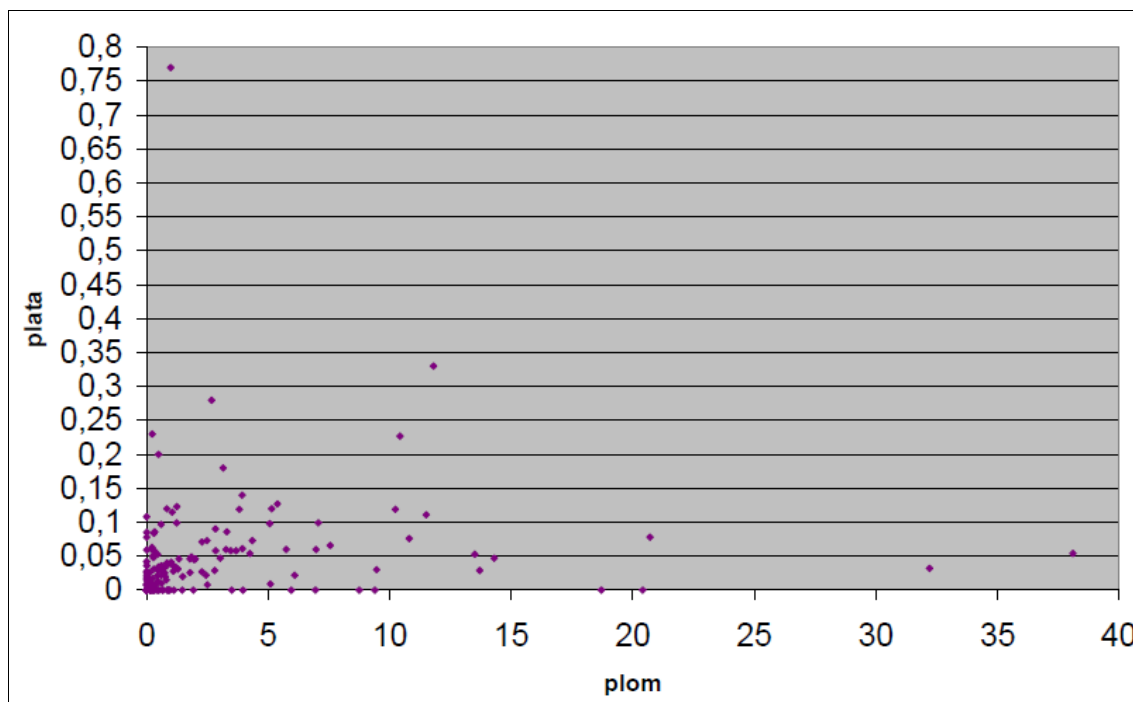


Fig. 34: Dispersió dels valors de plom i plata dels materials de bronze de la segona edat del ferro a Catalunya.

A l'àrea gironina, els espais de treball i els materials estudiats per Rovira Hortalà (1993; 1999; 2002; 2005) tant de Mas Castellar de Pontós, com de l'Illa d'en Reixach o del Puig de Sant Andreu d'Ullastret, evidencien que s'obtenien i es treballaven indistintament tant bronzes binaris com ternaris, deixant-se entreveure una bona correlació entre les composicions, els resultats desitjats i les tècniques de manufactura (Rovira Hortalà *et al.* 2003, 191). És a dir, es reservaven les composicions ternàries

en general a peces com anelles, penjolls, etc., que no necessitaven després un tractament mecànic i en canvi el plom podia reportar beneficis en la fluïdesa de la colada, cosa que s'ha observat també entre alguns dels materials ternaris de la primera edat del ferro (García Rubert *et al.* 2007). En aquest moment, el coneixement i el domini metal·lúrgic és elevat, i els metal·lurgistes ibèrics coneixien bé com el plom afavoria la colada, rebaixava la temperatura de fosa o limitava les propietats dels objectes que requerien resistència mecànica. D'altra banda, entre els ibers del nord, per exemple, no existeix la important producció d'exvots de bronze vinculada als santuaris que es documenta al sud, essent aquesta una manufactura (feta a motlle i amb un destí votiu) molt apte per a assumir una gran quantitat de plom, tal com revelen les anàlisis (Gómez Ramos, Rovira Llorens 1997; Rovira Hortalà 2003, 122-123), i tal com queda evidenciat en espais de treball com el del santuari ibèric de La Luz (Múrcia), on s'obtenien aquestes figuretes, i on apareixen junt als goterons de coure, restes de plom, fragments de galena al costat d'atzurita, molins, motlles, etc. (Lillo 1998, 123, 128; 2002, 214). Per tant, l'ús restringit del plom entre les manufactures ibèriques septentrionals i del País Valencià no sembla poder-se explicar en funció del nivell tecnològic, equiparable a la resta d'indrets, sinó més aviat en funció, d'una banda, del tipus d'objectes fabricats, i de l'altra, de l'accés o la circulació de les matèries primeres.

Els materials analitzats majoritàriament en aquests jaciments de l'entorn de l'Empordà permeten, a més, intentar traçar certes diferències a l'interior mateix del període ibèric. Malgrat un menor nombre d'anàlisis en el conjunt de Catalunya pertanyents a l'ibèric antic, i la dificultat en certs casos de poder discriminar si es tracta de materials del període ibèric antic o ple, veiem com entre els materials de què disposem d'un context clar d'aparició i és possible classificar-los en un o altre període, la incidència dels bronzes plomats és menor durant el moment inicial del món ibèric, fins i tot menor que entre els materials datats a la primera edat del ferro. Val a dir que la major part dels materials corresponen a jaciments gironins, de l'entorn d'Empúries, Ullastret i Pontós, i per tant la visió que per ara tenim d'aquests materials en el conjunt del territori és bastant esbiaixada i pot no reflectir una tendència tecnològica més general. Podrien estar reflectint, però, un canvi en els circuits de subministrament de les matèries primeres coincidint amb el major pes grec enfront el fenici? Per ara, les dades no permeten anar més enllà del plantejament d'aquest interrogant.

El període de l'ibèric final-tardorrepublikà és el que està analíticament més mal representat; disposem de molt poques anàlisis de materials de bronze que ens permetin avaluar el grau de semblança o particularitat de la bronzística local tant

enfront la itàlica contemporània, com en comparació amb el període ibèric precedent. És, però, un moment que es caracteritza, de manera general, per un gran domini i control de les propietats dels metalls i del seu comportament en els aliatges, tal com quedarà plasmat en els textos clàssics, especialment en Plini, que narra els diferents tipus de coures i bronzes coneguts i emprats a la seva època (34.20), lloant les qualitats de les matèries primeres d'un o altre origen en funció de les seves propietats cromàtiques i tècniques, tot exposant les proporcions de cada component en aliatges de diferents regions del món romà.

Entre les anàlisis a objectes de bronze d'aquest període, per exemple, cal fer menció a l'activitat metal·lúrgica detectada al Camp de les Lloses (Tona). A les dependències vinculades al taller de metalls de la fase republicana c. 100 ane, apareixen, conjuntament a les restes de fosa de bronze i dels fragments de bronze destinats al reciclatge, petits lingotets, tires i retalls de plom. La presència simultània d'aquests materials ja *a priori* semblava que es podia relacionar amb l'aportació d'aquest metall en els productes de bronze resultants. Les anàlisis realitzades a una molt curta mostra de peces no desmenteixen aquesta idea: en els retalls destinats al reciclatge i goterons de bronze els nivells de plom són baixos en comparació amb el plom detectat en l'únic clau per ara analitzat dins el *PA* (PA13228-13234) (vegeu taula d'anàlisis a l'Annex).

Fora del projecte de *PA*, existeixen algunes sèries d'anàlisis de monedes que poden completar aquest panorama en el moment final de la cultura ibèrica. Es tracta d'anàlisis a numerari de bronze encunyat amb posterioritat a la II Guerra Púnica en seques catalanes (Kese, Iltirta, Untikesken) (Ripollès, Abascal 1995, 144; Ripollès 1992). Tot i que provenen de tècniques i instrumental analític diferent a la resta d'anàlisis que aquí hem tingut en compte, a mode aproximatiu podem observar que els valors d'estany són lleugerament inferiors als materials contemporanis de què disposem, i el plom es presenta de manera molt irregular, amb un valor mig de 15,3 % Pb (amb una major incidència del plom durant les emissions del darrer segle ane: 16,34% Pb). Malgrat tot, la mateixa irregularitat de les emissions monetàries, amb valors molt dispers de plom dins una mateixa seca, així com l'escassetat de dades, no permet realitzar avaluacions generals per a aquests conjunts. Pel que fa a les monedes de bronze ibèriques i hispàniques peninsulars, habitualment s'ha considerat que no existeix una normalització estricta en els percentatges de plom-estany (Campo, Mora Serrano 2000, 466-468; Domínguez *et al.* 200493-95; Ripollès, Abascal 1995, 146-148; Ripollès 1992, 136), i per tant, aquí només tindríem una petita mostra d'aquest fenomen que ja s'observa a escala més àmplia. De totes maneres, estudis experimentals com el de Deraisme i Barrandon (2005), mostren com, tot i que existeixi



una estandardització en les proporcions dels metalls en la fosa, els resultats de les diferents monedes obtingudes en cada colada són molt dispars entre si, repartint-se el plom de manera força heterogènia en cada cospell.

Una altra situació és la que presenten les monedes vinculades al món púnic, si bé tenen poca arribada a l'àrea septentrional del món iber. També en un període avançat de la segona edat del ferro, trobem que l'afegit de plom comença a ser una pràctica habitual en les monedes de bronze; en el món púnic illenc o sud-peninsular, els nivells de plom arriben a constituir en alguns casos pràcticament la totalitat del pes de la peça, deixant al coure un paper testimonial. Entre les anàlisis que consten a la base de dades del PA, les anàlisis de què es disposa de monedes púnico-eivissenques amb percentatges per sobre del 70%Pb provenen de Puig des Molins, i per tant cal tenir en compte que foren trobades en context funerari. El caràcter simbòlic i ritual de la deposició de monedes és clar en aquests ambients púnics, i quedà reforçat en el mateix jaciment amb la troballa d'una guardiola dipositada en una de les fosses del moment púnic tardà (Costa *et al.* 2001-2002). D'aquesta manera, és possible que moltes d'aquestes monedes que segueixen models de bronze, en realitat no hagin circulat mai amb caràcter monetari, sinó que siguin productes produïts i destinats directament a una funcionalitat ritual vinculada amb el món de la mort. Per contra, tal com tractarem a l'apartat dedicat als ploms monetiformes, hi ha societats contemporànies, com és el cas del món nùmida, on les monedes de plom sí tenen un valor monetari en sí, i per tant aquesta problemàtica també resta oberta a posteriors estudis que aprofundeixin en la qüestió.

De totes maneres, també entre les sèries analitzades de monedes de Màlaga, de les quals no es disposa però de context de troballa, apareixen, junt a una majoria de bronzes rics equilibrats, peces amb elevades proporcions de plom, que es relacionen amb empitjoraments tècnics dels tallers en moments puntuals, ja sigui per la refosa d'emissions anteriors, ja sigui per una voluntat expressa de rebaixar el cost de fabricació, però que en tots els casos estan reproduint numerari de bronze (Campo, Mora Serrano 2000, 466-467).

### 6.3.2. Llautons plomats

En la metal·lúrgia anterior al món clàssic, els materials en base coure on intervé el zinc (llautó i les seves variants) no semblen tenir un pes massa rellevant, almenys a nivell quantitatiu, fins al període hel·lenístic i especialment ja en el món romà, a partir de s. I a ne. Tot i que es detecten aliatges de coure-zinc al continent asiàtic durant el III

mil·lenni (Thornton 2007, 123), en el món occidental la seva aparició és esporàdica i escassa fins al final de la segona edat del ferro, i la seva presència minoritària en el registre arqueològic es veu reflectida també en un tractament minoritari per part dels investigadors (Craddock 1998; Thornton 2007).

Per poder definir l'aliatge de coure-zinc com a intencionat, aconseguint el color daurat resultant, es considera com a llindar el 8% de zinc del pes total (Thornton 2007, 124-125). Per la gran volatilitat del zinc, aconseguir aquest aliatge de base coure és més complicat que no pas d'altres, especialment abans del desenvolupament del procés de la destil·lació, que no s'empra fins a època històrica en el món europeu occidental (Thornton 2007, 124). L'element necessari per a la seva obtenció és disposar d'òxid de zinc, i el seu descobriment pot estar relacionat amb la manipulació i transformació del plom, ja que l'associació mineralògica de sulfurs de zinc i plom és molt freqüent a la natura, tal com hem vist en el cas dels minerals analitzats al Tossal de les Basses.

Es considera possible generar goterons d'òxid de zinc, o fins i tot zinc metàl·lic, accidentalment durant el procés de reducció de coure o de producció de plom o plata, si entre els minerals de partida hi ha sulfurs de zinc i es donen les condicions necessàries dins la cambra de combustió (Craddock, Eckstein 2003, 217-218). La presència de zinc a escòries de plom a jaciments del Pròxim Orient durant el III mil·lenni indiquen que l'explotació de minerals plumbífers associats a sulfurs de zinc podrien haver obert la porta a una inicial obtenció d'òxid de zinc (Thornton 2007, 2004).

Per obtenir l'aliatge coure-zinc existeixen diferents mètodes o processos possibles<sup>35</sup>, i existeixen nombroses variants d'aquest aliatge, amb percentatges també variables de plom (Bayley 1988). En el recull de dades que realitzà Craddock el 1978, però, semblava clar que entre els llautons etruscs i romans tant el plom com l'estany eren presents en nivells molt baixos, o simplement no hi eren. És precisament a partir del període republicà, especialment al I ane, que comencen a aparèixer llautons amb certa freqüència, però sempre amb índexs baixos de plom i estany.

Amb tot, el recent recull de llautons preromans de la península Ibèrica realitzat per Montero i Perea (2007) evidencia la presència d'aquests des del s. VI ane, tot i que possiblement els més antics calgui relacionar-los amb importacions procedents del Mediterrani oriental, ja sigui via fenicis o grecs. Alguns dels materials datats entre el IV- I ane, a més, són llautons lleugerament plomats, com és el cas d'una agulla

---

<sup>35</sup> Sobre els processos de producció del llautó, veure especialment el volum coordinat per Craddock 1998, Thornton 2007, etc.

trobadra en estrats del IV-III a ne de la Torre de Doña Blanca, o una làmina de Castilmontan, situada al s. II a ne (Montero, Perea 2007, taula 1); a part, es documenten almenys tres anells de bronzes ternaris amb nivells de zinc importants, entre el 2,3-5,1%, un pertanyent a l'ibèric antic (Puntal del Horno Ciego, Villagordo del Cabriel, València), i dos de l'ibèric final (Cerro de los Santos, Albacete), tots tres en context de santuari (Montero, Perea 2007, taula 2). Els autors d'aquesta síntesi, davant la concentració de peces de llautó preromanes localitzades a l'àrea d'Albacete, posen en relació aquesta elevada presència amb l'explotació de les mines plom-zinc de l'àrea Albacete-Múrcia (Montero, Perea 2007, 138, fig. 5).

A Catalunya, en canvi, aquestes produccions no s'han identificat en època preromana. Entre les anàlisis que consten a la base de dades del projecte *PA*, veiem com només apareixen materials de llautó a partir d'època romana i posterior o en materials procedents de recollides descontextualitzades que impedeixen valorar del cert la seva antiguitat (agulla del Castellet de Banyoles (PA12269); braçalet de la cova de Vallmajor (Albinyana) (PA7627)). A la gran majoria de les anàlisis realitzades, el zinc ni tan sols es detecta, i quan hi és present apareix amb valors molt baixos, per sota del 0,5%.

Hi ha però el cas d'una moneda d'argent d'Emporion (PA 12278), en la que es detecten impureses de zinc i plom i alhora presenta un percentatge de bronze molt elevat (18,7%); a diferència d'altres materials de plata amb impureses de zinc, que semblen poder-se explicar en funció de l'ús de plom en la copel·lació —procedent de minerals Pb-Zn—, aquesta moneda podria tenir una altra possible interpretació. Segons Montero *et al.* (2008), podria respondre a un aliatge de la plata amb un metall reciclat, un llautó, tot i que com ja Montero i Perea (2007) recolliren, a l'àrea catalana no es detecten llautons fins al període romà.

### 6.3.3. Niellat

El niellat és un procediment decoratiu que consisteix en reomplir, amb una substància negra, cavitats i incisions practicades a la superfície de peces metàl·liques; a diferència dels esmalts, que són vitris, el niellat és una amalgama metàl·lica composta per sulfurs de plata, coure o plom. A la bibliografia referent a armament i metal·listeria ibèrica, sovint apareix descrita com a niellat un tipus de decoració feta amb fils de plata, tot i que en realitat es tracti d'un damasquinat, és a dir, de la incrustació directa de filaments de plata, or o coure.

Tal com sintetitzen Oddy, Bimson i La Niece (1983, 29), l'aparició inicial dels niellats no està clara: tanmateix, sovint s'han acceptat com a tals algunes decoracions negres incrustades sobre elements metàl·lics micènics i egipcis, datats a l'edat del bronze, així com la que apareix a vaixel·la metàl·lica grega. No és, però, fins al període romà que apareixen clarament, tant en objectes químicament analitzats, com en referències textuais com la de Plini, que informa que es tracta d'una pràctica desenvolupada sobretot a l'Egipte hel·lenístic, tot i que clarament no s'especifica la barreja de sulfurs de plom, plata i coure fins a textos datats cap al s. III en endavant (citats a Oddy *et al.* 1983, 30).

Els resultats analítics de peces estudiades al British Museum mostraren com els niellats romans, datats des del s. I en endavant, havien estat obtinguts a partir únicament de sulfat de plata, i només a partir de l'alta edat mitjana apareixia junt a sulfur de coure; la barreja amb plom, però, no feia acte de presència fins al s. XIII, i en una única peça (Oddy *et al.* 1983, 34 i taula 1).

Per tant, tot i que no és rar trobar referències a niellats en materials ibèrics, creiem que per ara no podem confirmar la seva presència durant el període preromà, així com per ara desconexim si, també per al període romà, existeixen materials trobats a Catalunya que presentin aquesta decoració. De totes maneres, aquesta és una aplicació del plom que cal tenir en compte, tot i que les evidències indiquen que el plom no s'hi afegeix fins molt més endavant en el temps.

#### **6.3.4. Aliatge estany - plom**

Si bé en el Mediterrani central es detecten lingots i fragments metàl·lics amb composició Sn-Pb en períodes inicials de l'edat del ferro, com és el cas dels materials del santuari sard de S'Arcu 'e is Forros (Valera *et al.* 2003, 128; 2005b, 364), aquest és un aliatge també estrany en la metal·listeria d'aquest extrem occidental del Mediterrani. En el cas dels fragments sards, per exemple, les anàlisis d'isòtops de plom han proporcionat una signatura isotòpica que no encaixa amb les mineralitzacions de l'illa, tot i que aquestes eren habitualment explotades per a l'obtenció de plom. En el mateix jaciment es localitzaren lingots de plom i de metall coure-plom, aquests sí coincidents amb els camps isotòpics de Sardenya, especialment amb aquells de la zona sud-occidental, per la qual cosa es proposa que aquests fragments metàl·lics plom-estany tinguessin una procedència exògena, i ja arribessin preparats en forma d'aliatge, possiblement per a ser treballats junt al coure i produir bronzes (Valera *et al.* 2005b, 366; Lo Schiavo 2005, 380). De totes maneres, les analítiques composicionals efectuades a monedes púniques del s. III a.n.e., de la

seca sarda de Forteleoni, mostren com hi ha diferents sèries que estan realitzades a partir de lligues de plom-estany, una composició que sembla característica de les produccions sardes del moment, algunes de les quals arriben a indrets com Menorca (Zucca 2003, 92).

Segons García Bellido (2003, 139), els ponderals de tipologia fenícia i mètrica focea trobats al Cerro del Villar són de plom amb elevades proporcions d'estany (no es menciona, però, el resultat analític). Tret d'aquest cas que podríem considerar una excepció i que situem en un moment anterior, per ara no tenim constància que entre els ibers s'emprés l'aliatge d'estany-plom fins a la incorporació de la zona a l'hegemonia romana, quan aquesta mescla servirà sobretot per a tasques de soldatge, fonamentalment gràcies al baix punt de fusió de la barreja i la facilitat de treball. De totes maneres, no tenim constància analítica d'aquest ús ni tan sols en aquest moment avançat, però el metall detectat tant a les juntes de canalitzacions —per exemple de les documentades a la ciutat d'Empúries, algunes d'elles actualment al MAC-Barcelona—, així com el metall adherit a peces com l'anomenat "segell" inscrit en ibèric procedent de Badalona (Comas *et al.* 2002<sup>36</sup>), semblen confirmar l'ús de manera habitual d'aquest aliatge només a partir del s. II ane en endavant. Una altra dada que ens refermaria en aquesta idea, tot i que resta pendent de publicació precisa, és la menció que s'ha fet als resultats analítics de fragments de planxes, i peces discoïdals amb retalls, que resultaren ser de plom-estany, localitzades en un nivell de rebliment a l'àrea arqueològica de les termes de Ca l'Arnau (Cabrera de Mar), en funcionament des de la primera meitat del s. II ane (García Rosselló *et al.* 2000, 41; Zamora 2007). Els autors que hi fan referència ho interpretaren com a lingots o metall en brut a partir del qual s'extreia metall per produir monedes de la seca d'Ilturo, però la proximitat a les termes, així com la constatació que en aquestes s'empraren canalitzacions de plom, ens fan decantar cap a una interpretació d'aquest aliatge com a material base o en reserva per a la realització de soldatges, segellats o reparacions d'elements en relació a les termes. La poca informació que per ara tenim d'aquestes descobertes, però, ens impedeix poder anar més enllà d'aquest plantejament.

De fet, l'ús de l'aliatge de plom i estany comença a trobar-se a la meitat occidental mediterrània a partir dels segles IV-III ane, com per exemple per a realitzar soldadures entre peces de bronze (Espósito *et al.* 2003, 150-151).

A part d'un ús conscient de l'aliatge, objectes de plom amb nivells elevats d'estany podrien estar indicant el reciclatge de peces que havien contingut soldatges, tal com

<sup>36</sup> Tot i que en la publicació es considerarà que es tractava d'una adherència de ferro, la revisió directa de la peça ens va confirmar que no es tractava de ferro, però que per les seves característiques podria tractar-se de plom-estany.

s'ha suggerit en alguns materials imperials romans (Rehren 1998, 63-69). Entre els materials de plom metàl·lic analitzats a Catalunya, però, el **54,2%** de les peces no presenten traces d'estany detectables; entre els que es detecta estany, la mitjana d'aquest és de **0,84%**, tot i que només 7 peces tenen valors per sobre de l'1%. Valorant els percentatges d'estany que es detecten en els minerals de plom analitzats, veiem com, tot i la volatilitat de l'estany durant el procés d'obtenció de plom, l'explotació d'aquests podria estar aportant al plom final impureses d'estany com les que aquí trobem en la major part dels casos. En els materials que tenen valors més elevats, veiem com en realitat es tracta de materials que segueixen la pauta d'un bronze ternari, ja que tot i que el plom tingui un valor superior al 50%, els elevats percentatges de coure donen la clau per comprendre la presència de l'estany.

Així doncs, no detectem amb claredat cap objecte que ens pugui estar parlant d'un reciclatge de peces que haguessin contingut aliatges plom-estany durant el període ibèric; això, sumat al fet que els únics soldatges possiblement plom-estany detectats entre els materials estudiats provenen ja de contextos o posseeixen tipologies plenament romanes, podem considerar que es tracta, en aquesta àrea d'estudi, d'una aportació nova atribuïble al món romà.

## **IV. USOS DEL PLOM COM A METALL INDEPENDENT**

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

LA METAL·LURGIA DEL PLOM DURANT EL PERÍODE IBÈRIC: TREBALL I ÚS DEL PLOM ENTRE ELS ÍBERS DEL NORD.

Nuria Morell i Cortes

ISBN:978-84-693-1545-3/DL:T-654-2010



## 7. Tècniques d'elaboració: treball del plom metàl·lic

“...podem posar com exemple els que treballen el plom,  
que tenen el cos de color pàl·lid. Perquè, quan bufen per  
fondre el plom, el vapor penetra en totes les parts de  
llurs cossos i els va consumint de mica en mica, i bo i  
consumint-los extreu dels seus membres l'energia de la  
sang”  
Vitr. 8.6.11

A les properes pàgines repassarem els mètodes de treball i fabricació de les peces fetes únicament de plom, o bimetàl·liques en alguns casos, i veurem com sovint els diferents processos de manipulació d'aquest metall són equiparables, amb major senzillesa de treball, als d'altres metalls no fèrrics; ara bé, les característiques del plom (mal·leabilitat, blanor...) fan que calgui prestar-li una atenció diferenciada per tal de poder caracteritzar amb més precisió quins són els signes d'aquest treball que podem apreciar posteriorment a través dels objectes que ens arriben fins als nostres dies.

Per a la redacció d'aquest apartat hem seguit, fonamentalment, la metodologia i l'estructura que Cochet (2000, 7-51) proposà i aplicà per a l'estudi dels materials de plom de la Gàl·lia romana. En la mesura de les nostres necessitats i interessos, adaptem i reordenem la seva proposta de classificació i mètode d'estudi dels artefactes, i emprem, quan és possible, el material estudiat als jaciments catalans per exemplificar cadascun dels apartats que s'exposen.

Independentment que el plom de partida s'obtingui d'un lingot, de productes semimanufacturats intermedis o del reciclatge d'altres peces, el procés de conformació d'objectes de plom es pot dividir genèricament en quatre passos, tot i que són poques les peces que compleixen els quatre processos o que en l'estat actual permeten identificar-los:

- 1. Fosa:** procediment d'escalfament del metall fins al seu estat líquid, que serà vessat i refredat a l'interior d'un motlle o matriu per tal de poder conformar peces acabades o làmines i plaques destinades a posteriors treballs de transformació.
- 2. Retalls i deformació plàstica:** diferents accions que alteren la forma del plom per tal d'obtenir altres peces (especialment quan es parteix de làmines i plaques) ja sigui a base de retalls, plegaments, curvatures, martellejats, estiratges...

**3. Acoblaments:** les operacions d'acoblament són necessàries en determinats objectes de plom en què cal unir dues peces o dos extrems d'una mateixa. En alguns casos, veurem com els acoblaments també seran aplicats a peces bimetàl·liques, lítiques, etc.

**4. Acabats:** en algun cas es poden observar tractaments específics d'acabat de les peces, o bé decoracions o marques fetes amb posterioritat a l'emmotllament.

Aquest apartat es basa sobretot en l'observació macroscòpica de les peces documentades i en els passos teòrics que un sistema de fabricació com aquest requeriria. Cal no oblidar que, a diferència d'altres metalls, l'estudi metal·logràfic del plom no ofereix massa informació sobre les tècniques de treball que han sofert els objectes; com hem esmentat, és un metall que recristal·litza a temperatura ambient i, per tant, l'estructura del metall es modifica de manera espontània, esborrant la informació dels processos de manufactura que pogués contenir. Així, en el cas del plom i en contraposició als estudis arqueometal·lúrgics del ferro o el coure, cal que exprimim al màxim les informacions que es deriven de l'observació macroscòpica dels materials, intentant detectar a partir d'aquesta els diferents processos que els han conformat.

## 7.1. Fosa

Tot seguit donarem un cop d'ull als elements necessaris per a la fabricació de peces a partir de la fosa del plom; alhora, i davant la manca generalitzada de dades arqueològiques del tipus d'instrumental utilitzat, intentarem exposar quines són les evidències indirectes que en tenim a través de l'observació dels objectes arqueològics.

### 7.1.1. Gresols

Parlem de gresol quan ens referim a un recipient de material refractari que s'empra per a la fosa del metall dins un foc o forn, i que posteriorment serveix per vessar el seu contingut dins un motlle o superfície. Sovint són els gresols, o fragments d'aquests, uns dels pocs indicadors metal·lúrgics que romanen en el registre arqueològic i que permeten parlar d'activitats de foneria, especialment en el cas de la metal·lúrgia del coure i bronze. Se'n coneixen exemplars des dels primers estadis de la metal·lúrgia prehistòrica i, en general, es caracteritzen per una heterogeneïtat de formes, dimensions i materials que no permeten una seriació precisa ni cronològica ni tipològica; a més, sovint és difícil de distingir els gresols

que s'emprarien en les tasques primàries de reducció de minerals, i els gresols usats per la fosa de metall (Gómez Ramos 1999, 36-37; Mohen 1992, 120-122; Tylecote 1976, 19-20; Rovira Hortalà 1993, 72-81, entre molts d'altres).

Una de les característiques tècniques fonamentals que ha de complir el gresol és la resistència a la temperatura necessària per la fosa del metall en qüestió. I aquí topem amb una nova dificultat a l'hora d'identificar gresols que hagin pogut aplicar-se a la fosa del plom: la baixa temperatura que es requereix per fondre'l (327,46° C) es pot assolir amb qualsevol recipient dissenyat per a la cocció d'aliments. És a dir, no es necessita un tipus tecnològicament diferenciat a la vaixel·la habitual de cuina, ja que aquesta és capaç de resistir les temperatures exigides, alhora que està a l'abast de tots els nuclis domèstics de les comunitats protohistòriques.

Així, si descartem la seva identificació a partir només de tipus formals, l'única via per distingir el seu ús en la fosa del plom és a partir de possibles restes i alteracions que es puguin detectar a la superfície dels recipients; per raó de l'aparença vidrada fosca –o una tonalitat grisosa per la carbonatació del plom no vitrificat– pot no haver cridat massa l'atenció als investigadors i, per tant, poden haver passat desapercebudes o com a molt interpretades com a gresol metàl·lic sense més especificació. El grau de vitrificació pot ser molt divers en funció del material del gresol, de la qualitat refractària de l'interior d'aquest, de la temperatura assolida, la reacció amb cendres o altres elements, etc.; o sia, si no es disposa d'anàlisis composicionals no és possible determinar el metall treballat.

En contextos ibèrics septentrionals coneixem una referència sobre un possible gresol emprat per la fosa de plom: Marià Ribas (1964, 12) mencionà la presència d'un gresol de pedra amb plom fos al seu interior, trobat a l'interior del que llavors anomenà l'habitació 3 de l'*oppidum* de Burriac, aparentment en un context de finals del s. II ane o inicis del I ane. Malauradament no hem pogut localitzar aquesta peça i, a la sistematització de la informació procedent de les excavacions antigues que realitza Zamora (2007), tampoc es torna a fer referència a aquest possible gresol. Rovira Hortalà (1993, 77) mostrà com el que sovint s'ha interpretat com a gresols lítics possiblement tenien altres funcions, desvinculades de la metal·lúrgia, ja que ni morfològicament ni pel que fa al material serien aptes per al seu ús en la fosa dels metalls, essent pràcticament tots els gresols coneguts de ceràmica. Ara bé, en el cas del plom, on no es necessiten temperatures tan elevades, les qualitats tècniques d'aquestes peces podrien ser aptes, malgrat les dimensions, el pes i la manca d'evidències per ara no ens permet avançar en cap direcció.

A la base de dades del *PA*, entre les anàlisis de composició pertanyents a la segona edat del ferro de Catalunya i obtingudes gràcies a les recerques de Rovira Hortalà, les úniques anàlisis efectuades a escorificacions adherides a materials ceràmics —tant gresols com vaixelles-forn— mostren sempre presència de plom, en proporcions variables<sup>37</sup>, però en tots els casos en combinació amb altres metalls que evidencien que el material treballat és el bronze, ternari o amb impureses de plom, és a dir, amb presència conjunta de plom i estany. En algun cas, a més, s'ha relacionat amb el primer procés d'obtenció del metall, més que no pas en activitats de foneria, ja que s'han pogut detectar restes minerals d'estany, que indicarien que la reducció d'aquest, i qui sap si dels minerals de plom, es realitzaven a l'interior de gresols junt a coure metàl·lic (Rovira Hortalà 2005). Això, però, no exclou que en gresols similars fossin usats esporàdicament per a la fosa de plom de manera independent, però per ara no podem identificar clarament aquesta activitat mitjançant aquestes restes.

Amb anterioritat a aquest període, en context fenici, tot i que sense contrastació analítica, al jaciment de Sa Caleta s'han detectat restes d'escòria vitrificada a l'interior de la base d'una olla ceràmica feta a mà, que podrien tractar-se de restes de plom fos (Ramon 2007, 67). Si aquesta hipòtesi es corrobora, es podria demostrar l'ús de vaixel·la comuna de cuina per la fosa de plom, tal com es tendeix a sostenir, a causa de la manca de dades, que era la pràctica habitual. A més, l'associació de goterons de plom fos i fragments de galena, a l'entorn del que es consideren llars domèstiques, reforça la idea d'una pràctica amb infraestructures de tipus domèstic per la manipulació del plom.

Les riques mineralitzacions del sud-est de la península Ibèrica ofereixen alguns exemples de possibles gresols emprats per a la manipulació del plom, malgrat en un ambient ja romanorepublicà o fora de context. Sense context estratigràfic, un exemple de possible gresol amb restes de plom fos, que possiblement calgui situar en el moment de l'explotació minera tardorepublicana i altimperial, el trobem al Cerro del Plomo (El Centenillo); Tamain (1962) donà una breu notícia d'aquesta peça, tot descrivint que al seu interior el plom havia format fines capes successives i, en estat líquid, s'havia escolat entre les fissures de les parets; a causa de la carbonatació i oxidació postdeposicional, aquesta capa exterior havia esdevingut blanquinosa. Més enllà d'aquesta notícia, res no podem dir de si es tractava d'un gresol per a la reducció de mineral, tipus vaixel·la-forn, o si hauria estat emprat en tasques de fosa per al vessament de plom en motlles.

---

<sup>37</sup> De 9 anàlisis recollides, procedents de l'Illa d'en Reixac (Rovira Hortalà 1993), del Puig de Sant Andreu Rovira Hortalà 2005), Turó del Vent i Can Roqueta II (inèdites) el valor del plom es situa entre els límits 0,06- 80,95% Pb. La major volatilitat del plom i l'afinitat amb els components silícis, provoca que les restes que es conservin en els gresols mostrin uns percentatges més elevats de plom que en els productes finals.

Entorn el 100 a.n.e., al jaciment miner republicà de La Loba (Fuenteovejuna, Còrdoba), els únics fragments de gresols que permeten reconstruir el seu perfil original indiquen que en realitat es tracta de gresols d'assaig, petits, cònics i allargats; per la composició de les restes escorificades al seu interior, riques en plom vitrificat, el tipus d'assaig implicava plom, coure i plata i, entre diverses possibilitats, el més probable és que s'assagés amb la liquació de mates cupríferes i argentíferes, per tal de separar el coure de l'argent, i avaluar-ne el rendiment (Domergue, Tollon 2002, 73-75). Per consegüent, no es tractaria tampoc aquí de gresols per a l'obtenció d'objectes de plom, sinó dedicats a passos metal·lúrgics on el plom hi intervé com a col·lector, però on no és l'obtenció d'aquest la finalitat principal del procés. Tot i que en el jaciment hi ha abundants objectes manufacturats de plom i restes de plom metàl·lic en forma de goterons, masses, lingots, etc. no es coneixen entre les abundants restes de transformació i producció metal·lúrgica instruments o evidències de les instal·lacions per a aquesta manufactura.

No és fins a època imperial que coneixem bé espais de treball dedicats a la fosa i treball del plom, quan aquesta ja es documenta com a activitat artesanal independent. Al taller de *plumbarius* VI,12 d'Herculà (Nàpols), tot i l'important volum de peces de plom i lingots per fondre, s'identificà un únic gresol, de grans dimensions, i fet de terra cuita refractària, a l'interior del qual s'observava una fina capa de plom (Monteix 2004, 375-376; Pagano 2004, 356, 258 i fig. 2 i 5). Aquest gresol presenta una forma oberta, amb diàmetre de 38cm i una alçada conservada de 32 cm; estava reforçat a l'exterior amb una planxa de ferro fixada amb claus també de ferro, que garantien que si bé la terra cuita refractària podia patir fissures, el gresol no es trencaria i se'n mantindria la forma; en efecte, per la cara interior la terra cuita estava fortament degradada i presentava fissures resultat de les successives foses de plom (Monteix 2004, 375). Un gresol d'aquestes dimensions, amb una capacitat aproximada de 12 litres, tal com observa Monteix, no podria ser manipulat només per una persona, i només serviria per abocar plom en la confecció de grans peces; per la fabricació de petits objectes caldria doncs l'ajuda d'un cullerot o estri similar que permetés agafar el plom líquid d'aquest gresol i abocar-lo en petits motlles (Monteix 2004, 375-376).

Així, durant el mateix període romà i sobretot en èpoques més recents, es coneix l'ús de gresols metàl·lics (bronze i ferro) per a la fosa de plom o per al trasllat del plom fos des del gresol de fosa fins a la boca del motlle; a Catalunya, tenim un petit exemplar procedent d'Empúries, fet de bronze, que encara conservava restes de plom al seu interior en el moment en què fou trobat (Mar, Ruiz de Arbulo 1993, 427) (Fig. 35), i podria haver tingut aquest ús. Fou recuperat durant les excavacions de 1917 a la Neàpolis, i Gandia (1917, 84-85) ens descriu el context d'aparició, que cal situar en el moment d'abandó generalitzat de la

ciutat grega, en època altimperial, de resultes de l'associació d'aquest amb materials com ceràmica sigil·lada, una moneda imperial, etc.

Els recipients metàl·lics garantirien una millor resistència que els ceràmics de resultes de la seva flexibilitat superior, però per ara no tenim dades que ens permetin saber si en època ibèrica aquests foren usats. Accentuant l'absència de documents directes, cal sumar-hi el fet que, un cop vessada la colada, en recipients de ferro no queda rastre visible de plom, ja que el plom no reacciona amb aquest. Així, bols de ferro com el documentat al Camp de les Lloses (Duran *et al.* 2008, 78), on es documenta una important activitat de fosa de bronze i manipulació del plom, o a Burriac, on les restes de plom són molt

nombroses, es podrien haver emprat en aquest sentit, tot i que les seves funcions podrien ser moltes i per ara no tenim coneixement de cap relació directa que ens permeti confirmar aquesta idea.

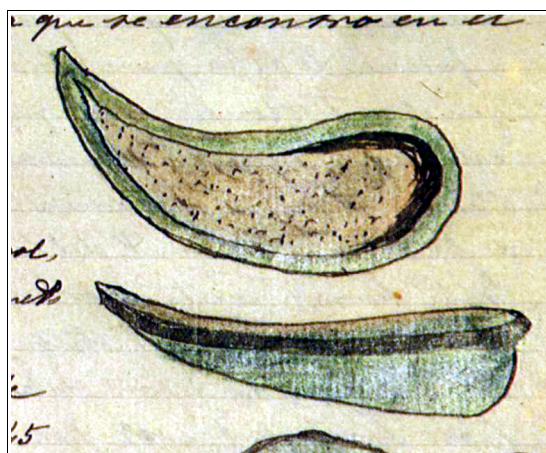


Fig. 35: Possible gresol o abocador del plom fos, trobat en context d'abandó de la Neàpolis d'Empúries, dibuixat per Gandia (publicat a Gandia (publicat a Mar, Ruiz de Arbulo 1993).

### 7.1.2. Motlles

Exposarem els diferents tipus de motlles que es poden documentar en la confecció d'objectes de plom, tot classificant-los en funció de les variables principals que determinen el seu mode de funcionament, la seva temporalitat, etc.

#### 7.1.2.1. Segons el material

Depenent del material amb què es fabriquin, els motlles tindran un període de vida més o menys limitat:

**a. Motlles permanents o que permeten més d'un ús:** es tracta dels motlles, tant oberts d'una sola peça com tancats bivalves, que estan fets en metall, pedra o qualsevol material capaç de resistir durant diverses operacions el xoc tèrmic que implica el vessament del metall en estat líquid. Per raó de la seva baixa temperatura de fusió, el plom s'ha de fer arribar a una temperatura entre 400-500°C perquè doni temps a vessar-

lo encara líquat; hi ha materials, com la fusta, que en d'altres metal·lúrgies no es podrien fer servir però que en el cas del plom són capaços de resistir aquestes temperatures en successives operacions.

**a.1. Motlles lítics:** en relació a l'obtenció de peces de plom, els motlles lítics possiblement més antics són els motlles localitzats a l'Àsia Menor i al Pròxim Orient: es conserven només amb una valva, destinada a l'obtenció de múltiples peces, figuretes, plaques i ornaments; fins fa poc tots procedien d'antigues col·leccions i excavacions, i es dataven en relació amb les nombroses plaquetes i figuretes de plom trobades, algunes d'elles aparegudes en contextos d'inicis de l'edat del bronze en endavant. Un dels motlles, però, fou trobat el 1999 a Titris, a l'est de Turquia, en un estrat del darrer quart del tercer mil·lenni, cosa que confirma les propostes de datació de la resta (Canby 2003, 172). En tots els casos es tracta de motlles univalves oberts, múltiples i amb vessament independent per a cadascuna de les matrius, tot i que no es pot excloure que es tanquessin mitjançant l'ús de valves planes (Emre 1971; Canby 2003, 171-172) (Fig. 36).



Fig. 36: Motlle lític múltiple, procedent de Sippar, pertanyent al període de l'edat del bronze recent, 2250-1900 ane, exposat al British Museum, Room 54 (ME91902). Mesura 8,96cm de llarg per 6,1cm d'ample (©Trustees of the British Museum).

A la costa del Mediterrani oriental, en jaciments d'època ja bizantina, s'han recuperat almenys dues valves de motlles lítics bivalves destinats a l'obtenció de làmines de plom per a la fabricació de pesos de xarxa (Galili *et al.* 2002, 195 i fig. 13) (Fig. 37); la decoració i dimensions d'aquests motlles coincideixen amb alguns dels nombrosos pesos de xarxa obtinguts a partir del plegament d'una làmina que han estat recuperats



en salvaments subaquàtics a la costa davant el Mont Carmel, per els quals malauradament no es disposa del context d'aparició, però que es podrien relacionar amb aquest període cronològic avançat. Tanmateix, la documentació a l'àrea mediterrània de pesos de xarxa fets a partir de làmines, normalment sense decorar, es data, com a mínim, de l'edat del bronze final, per la qual cosa cal que tinguem en compte la possibilitat, tot i que no exclusiva, de fabricació d'aquestes peces a partir de motlles lítics com aquests, per bé que no en tinguem referències directes de la seva documentació en el món protohistòric occidental.

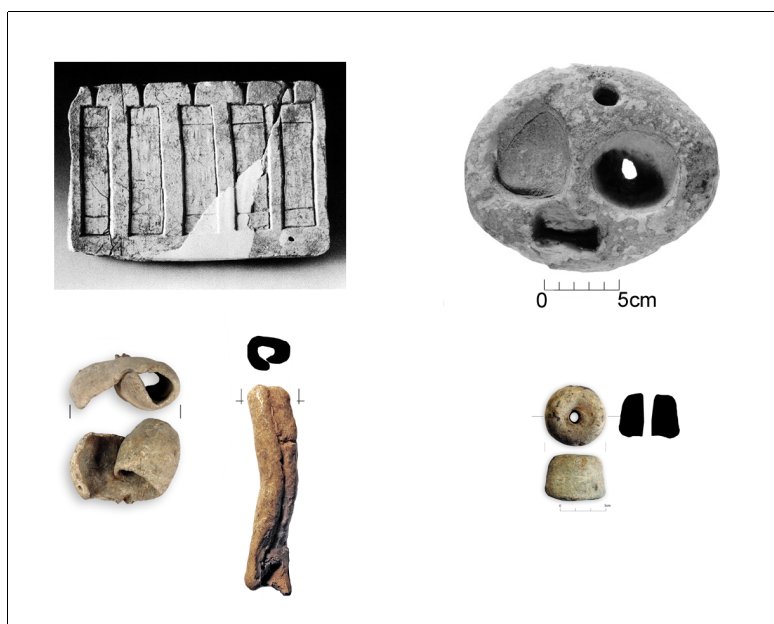


Fig. 37: A dalt, valve de motlle bivalve per a la fabricació de pesos de xarxa i motlle obert de vessament directe per a l'obtenció de pesos massissos i cònics, documentats al Mediterrani oriental (Galili *et al.* 2002, fig. 13 i 14 respectivament); a baix, materials documentats en jaciments ibèrics que podrien haver estat obtinguts en motlles similars (en aquest cas, procedents del Castellet de Banyoles, Mas Castellar de Pontós i Serra de l'Espasa, respectivament).

En aquest sentit, podríem pensar que motlles lítics com el fragment recuperat a Sa Caleta (Ramon 2007, làm. XXXVII, núm. XXXI-83), podien haver estat destinats a la fabricació de làmines o pesos de plom, funcionant com el motlle que reproduïm a dalt i que presentaren Galili *et al.* (2002, fig. 13). D'aquest exemplar eivissenc només es conserva un angle, però tenint en compte que la presència de galena és pràcticament omnipresent en tots els espais del jaciment, no és inversemblant que pogués servir per a la confecció d'algun element de plom.



També en pedra, sense contextualitzar i per tant d'assignació cronològica indeterminada, i procedent del Pròxim Orient —en aquest cas del mar de Galilea—, es documentà un motlle lític múltiple, univalve i obert, amb el qual es podien obtenir altres tipus de pesos de plom, com són els pesos cònics de fil d'ham, així com pesos tipus ponderal, etc. (Galili *et al.* 2002, 195 i fig. 14) (Fig. 37). Es tracta de nou d'un tipus de producte que, ja acabat, documentem també a la costa ibèrica al llarg de la segona edat del ferro, però del qual no tenim cap evidència directa dels motlles amb què s'obtenien. Com veurem després són peces fàcils d'obtenir a partir de cavitats en superfícies de sorra, peribles, de les quals no en queda rastre arqueològic; en el cas d'haver-se emprat motlles lítics, però, pot ser que aquests hagin passat desapercibuts als investigadors. Revisant la publicació exhaustiva dels materials de la Bastida de les Alcusses, per exemple, hem detectat almenys una peça que permet una interpretació en aquest sentit (Fletcher *et al.* 1969, 335) (Fig. 38): ens referim a la número 328, trobada en el prolífic departament 100 —on, d'altra banda, no manquen fragments, tires i restes de plom fos, que podrien evidenciar una manipulació d'aquest, entre d'altres activitats de tipus econòmic que s'hi documenten. A partir d'aquesta peça es podria obtenir, per vessament directe de plom fos, un pes cònic com els que observem en el registre arqueològic de diferents jaciments, amb perforació central si s'hi col·locava un eix que actuaria de nucli.

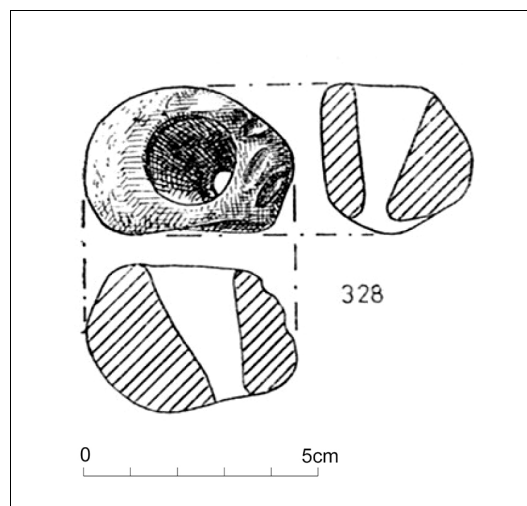


Fig. 38: Fragment lític amb perforació cònica procedent del departament 100 de la Bastida de les Alcusses (segons Fletcher *et al.* 1969, 334, núm. 328, escalat).

Assignat al període romà, es coneix un bloc lític, trobat a les proximitats de la mina Palazuelos, a la Bètica, que presenta diferents cavitats a partir de les quals s'obtidrien pesos troncopiramidals de diferents mesures (Sandars 1905, 325, fig. 6) (Fig. 39). Si observem els pesos que hem documentat, ens adonem que les depressions de refredament i rexuclat del plom es troben, en alguns casos, a la base, denotant que s'obtingueren vertical, en posició invertida, i en d'altres casos es presenten a un lateral, talment com resultaria la seva fabricació en motlles com el documentat a la Bètica.

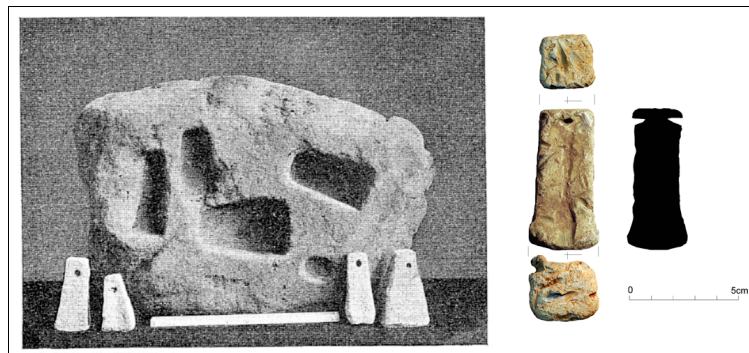


Fig. 39: Motlle lític per a pesos prismàtics, trobat a Palazuelos (mina propera a Càstulo) (Sanders 1905, fig. 6), i pes prismàtic procedent de Mas Castellar de Pontós, amb depressió longitudinal al lateral que denota un emmotllament en horitzontal, com en el motlle de Sierra Morena.

En el món talaiòtic de la segona edat del ferro balear, les nombroses plaques de plom decorades que s'han documentat –més de 400–, trobades eminentment en contextos funeraris però també en espais d'hàbitat i de producció, ofereixen una bona informació sobre l'ús de motlles de pedra en un moment cronològic coetani a les cultures ibèriques que ens ocupen. Les plaques i motlles que han pogut ser contextualitzades ens informen del desenvolupament d'aquesta pràctica potser des de finals del s. IV a.ne, però sobretot des del s. III a.ne i fins aproximadament el canvi d'era (Balaguer 2005, 236-249). Els motlles estan fets de pedres locals (Balaguer 2005, 236-238; Enseñat 1975, 70-71; Nicolàs 1988, 38 i 40, etc.), arenoses i fàcils de treballar i, com la majoria dels productes resultants demostren, gran part deuria ser univalves o bé bivalves però només amb una de les valves llisa, ja que les peces finals presenten una única cara decorada i el revers llis. Enseñat (1975, 71) proposà que les plaques es realitzaven totes en motlles bivalves, i basava la seva afirmació en el fet que algunes d'elles disposen d'unes petites nanses al revers aparentment obtingudes en motlle; a més, observà que en alguns casos, les nanses eren substituïdes per perforacions, deduint que es tractava d'una substitució d'aquestes atès que havien sortit defectuoses. Alguns dels motlles recuperats presenten el canal de colada situat a un lateral, indicant el punt d'accés del metall fos, així com posant en evidència que el vessament es realitzaria amb un motlle tancat, bivalve, en posició vertical (Fig. 40). Amb tot, creiem que no podem descartar la possibilitat que algunes de les peces, d'acord amb els productes resultants, estiguessin fetes en motlles univalves.

En aquest ambient baleàric s'ha pogut observar com un mateix motlle produïa diverses plaques; a més, peces idèntiques, tant en formes com en motius decoratius, presenten nivells de desgast diferents, provocats per l'ús continuat del motlle (Balaguer 2005, 239-240). En alguns casos, fins i tot, s'ha documentat com, a partir de motlles trobats en context de poblat, es produïen peces que eren distribuïdes en radis propers (Balaguer 2005, 238). Enseñat proposa que cada motlle podria suportar fins un màxim de trenta foses, límit a partir del qual el desgast dels motius decoratius del mateix motlle o les possibles fractures farien necessària la confecció d'un de nou (Enseñat 1975, 71). Tot i això, manquen dades empíriques que estudiïn la capacitat de resistència al xoc tèrmic d'aquests materials al vessar-hi, en successives colades, el plom fos; aquest tipus d'experimentacions s'ha reservat habitualment a la metal·lúrgia del bronze i, per ara, es desconeix el comportament dels motlles en el cas del plom, que genera un impacte molt menor ja que es treballa a temperatures molt més baixes.

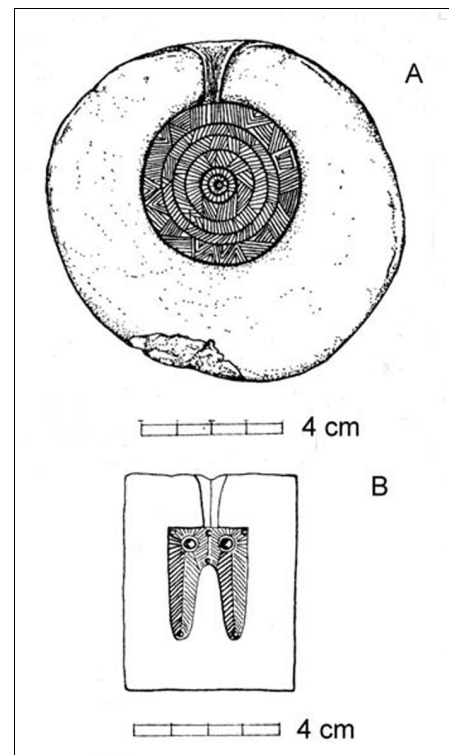


Fig. 40: Valves amb matriu per a l'obtenció de plaques de plom, fetes de llosella, procedents dels jaciments menorquins Pleta de Ses Lluques (Ciutadella) i Talatí de Dalt (Maó) (Balaguer 2005, fig. 20.1.1, a partir de Nicolàs 1988).

En època ibèrica però, i en el territori que ens afecta, no disposem de cap motlle lític que es pugui interpretar com a clarament destinat a la metal·lúrgia del plom; ara bé, possiblement alguns dels motlles destinats a obtenir peces de bronze podien ser emprats alhora per a l'obtenció de peces de plom. Aquest supòsit sembla confirmar-se en ambient celta, en cronologia ente el 150-100 ane, quan la documentació de motlles d'esquist per a rodets i anells coincideix amb l'aparició dels mateixos motius tant en plom com en bronze (Drda, Rybová 1995, 144 i 189). Motlles per a rodets fets en pedra es coneixen també a França, però sovint sense contextualitzar, amb la problemàtica que la tipologia de les peces perdura i està especialment estesa durant el període medieval.

En aquest sentit, motlles com els documentats a l'àrea de l'Empordà durant el període ibèric ple, amb els quals es podien obtenir barretes de coure i bronze o anells, també

haguessin pogut emprar-se per a l'obtenció de tiges de plom, tal com ja proposà Rovira Hortalà (1999); amb tot, ja veurem com peces de plom que puguem assimilar a les formes que es documenten en els motlles són escasses.

**a.2. Motlles metàl·lics:** hem vist, en el capítol sobre els antecedents de la metal·lúrgia del plom, com durant el període de l'edat del bronze final atlàntic es coneixen motlles de bronze per a l'obtenció de destrals; el seu ús per a la fabricació de destrals de coure i bronze binari, majoritàries en el registre arqueològic, és tècnicament viable, però el fet que alguns d'aquests motlles conservessin restes de plom adherides al seu interior ha motivat que s'interpretessin, en alguns casos, com a peces vinculades a la producció de destrals molt plomades o de plom, característiques de la metal·lúrgia atlàntica d'aquell període (vegeu Bayley *et al.* 2001, 112-113; Mohen 1992, 125-130; Tylecote 1976, 38). En aquest sentit, es coneixen motlles de bronze per a la fabricació de fíbules també de bronze entorn el s. II a Norfolk (Bayley *et al.* 2001), associades a rebutjos i productes resultants d'aquesta fabricació, i que demostren com l'ús de motlles metàl·lics és viable per a la fosa de bronze, i que no necessàriament els motlles fets en aquest metall han d'estar documentant la fabricació de peces de plom, argila o altres materials.

Algun altre motlle metàl·lic planteja també el dubte de quin material s'hi vessava, i en general s'accepta que indistintament s'hi podrien obtenir peces de diferents matèries: per exemple, un motlle de bronze a Sukas (Síria), datat entre el 380-140 ane, estava destinat a l'obtenció de figuretes de filiació fenícia, que tant es documenten fetes en bronze com en plom (Elayi 1982, 102).

En fi, tan sols apuntem aquí la possibilitat que algunes peces es poguessin obtenir mitjançant l'ús de motlles metàl·lics, però no tenim constància d'aquesta pràctica durant la protohistòria peninsular; els exemples al món occidental també són molt escassos, i es corresponen o bé al període de l'edat del bronze o bé al període romà, per a productes que es fabricaven en sèrie i en gran nombre, sense que per ara tinguem consciència del seu ús durant l'edat del ferro del món occidental.

**a.3. Motlles ceràmics o d'argila cuita:** en el cas del nord-est peninsular, l'únic exemple per ara conegut de motlle clarament destinat a la fabricació d'elements de plom s'ha trobat al jaciment d'**Olèrdola** (Molist *et al.* 2007) (Fig. 41, Fig. 42). Es tracta d'un motlle ceràmic per a la fabricació de projectils de fona, localitzat a l'àrea de l'entrada de l'assentament, sense un context arqueològic clar, però que s'ha relacionat

amb el possible destacament militar romà que s'instal·là durant el període romanorepublicà. Tot i que l'hàbitat ibèric d'Olèrdola perdura fins més enllà de la meitat del s. I ane, des de principis del II ane hi ha grans transformacions a l'*oppidum*, que culminaran a finals del s. II ane i principis del s. I ane amb la construcció d'una muralla, torre i cisterna romanes, i amb un possible establiment a l'indret d'un destacament militar (Ros Mateos *et al.* 2005).



Fig. 41: Fragment de motlle per a projectils trobat a Olèrdola.

De la valva del motlle (OL-86-C5, MMO 551) només en resta un angle, amb una cavitat per a produir un projectil, disposada en horitzontal i amb el canal d'alimentació que hi accedeix pel centre del lateral. Aquesta cavitat presenta una línia longitudinal incisa al fons, marcant una aresta que després podem observar en els projectils acabats recuperats al mateix jaciment i suposadament obtinguts en aquest motlle o equivalent. Malgrat que l'angle inferior dret del motlle presenta els límits originals, no es conserva la totalitat de la valva i no sabem quines dimensions tindria ni quants projectils es podrien obtenir en cada emmotllament, tot i que en la fractura es pot apreciar l'arrencament d'una segona cavitat per a un altre projectil. El material de suport és paral·lelitzable a la ceràmica emprada per la construcció de dòlies i teules romanes, de matriu marró-vermellova, gra gran i mica daurada. Tal com s'observa a la fotografia, la valva no presenta escorificacions ni restes de plom, però sí s'observen traces de cremat al voltant del canal de colada i en el punt de trencament, evidenciant que el motlle es va fer servir.

Tal com veurem a l'apartat dedicat als projectils, en el mateix sector i en un estrat superficial aparegueren dues bales de fona de plom que coincideixen plenament amb les característiques del motlle; a partir de l'observació d'aquests projectils podem determinar que foren confeccionats a partir d'un motlle bivalve i, per tant, hem de considerar que en el cas d'haver estat obtinguts amb aquest motlle, en mancava l'altra

meitat. Ja es comentarà com a partir dels projectils estudiats en aquest treball podem parlar tant dels diferents tipus de motlles (bivalves, univalves...) com dels sistemes i modes com es fabricaren (posició dels motlles, conformació per deformació plàstica, etc.); en cap cas, però, podem determinar amb seguretat el tipus de material amb què estaven fets els motlles només a partir del producte resultant. Per tant, aquest exemplar és un *unicum* no només en el context de Catalunya, que ens informa de l'ús de motlles ceràmics per a projectils de plom durant possiblement el s. I ane, sinó que s'afegeix a la curta llista de motlles de projectils coneguts fins l'actualitat en tot el món clàssic i hel·lenístic; a més, la majoria d'ells comparteixen el fet d'estar fabricats en suports d'argila cuita i ceràmica, tot i que també se'n troben fets en pedra (per exemple, el motlle trobat a Olint (Robinson 1941, 420, fig. 23).

La restitució que els responsables de l'estudi del jaciment donaren de la disposició de l'arbre d'alimentació, amb els projectils disposats en horitzontal als extrems de diverses ramificacions del canal –i que, malgrat no es pugui determinar el nombre de cavitats que tenia, nosaltres compartim (Molist *et al.* 2007; Ros Mateos *et al.* 2004; vegeu més endavant, capítol 12)–, difereix dels altres motlles de projectils coneguts, als quals ara els hi donarem una breu ullada perquè es tracta de les poques evidències de producció d'ítems de plom en motlles .

Probablement el paral·lel cronològicament més pròxim sigui el localitzat a París el 1991. A la riba dreta del Sena, durant l'excavació d'un tram de via romana i dels nivells gal·loromans sota d'aquesta, es localitzà un fragment de motlle realitzat en terra cuita, incomplet i amb un fort desgast d'ús, que conservava parcialment tres cavitats, disposades en filera, per a l'emmotllament de projectils (Poux 2000, 35; Poux, Guyard 1999, fig. 1). Al fons d'una de les cavitats es poden observar quatre lletres incises abans de la cocció, que en el projectil quedarien en relleu, tot i que tal com estan marcades quedarien a l'inrevés. S'hi llegeix EVLG, i la lectura més probable que se li atorga és *ev(ocatus) leg(ionis)*, incorporant-se així al corpus de projectils marcats amb el nom dels llegats, oficials i sotsoficials de l'exèrcit romà (Poux, Guyard 1999, 29) (Fig. 43).

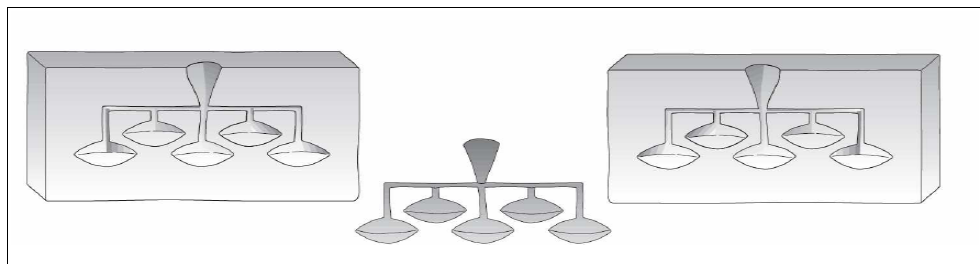


Fig. 42: Reconstitució hipotètica del motlle d'Olèrdola i del seu funcionament (segons Molist *et al.* 2007).

Igual com succeeix a Olèrdola, la pasta ceràmica utilitzada per al motlle ens la descriuen com a molt similar a l'emprada per a la fabricació local de teules i maons, en aquest cas obtinguts a partir d'argiles més depurades. Malgrat que fou trobat en posició secundària, aquest motlle sembla poder-se vincular a la presència militar romana a Lutècia durant la guerra de les Gàl·lies o en un moment poc posterior, sempre dins els darrers anys de la república.

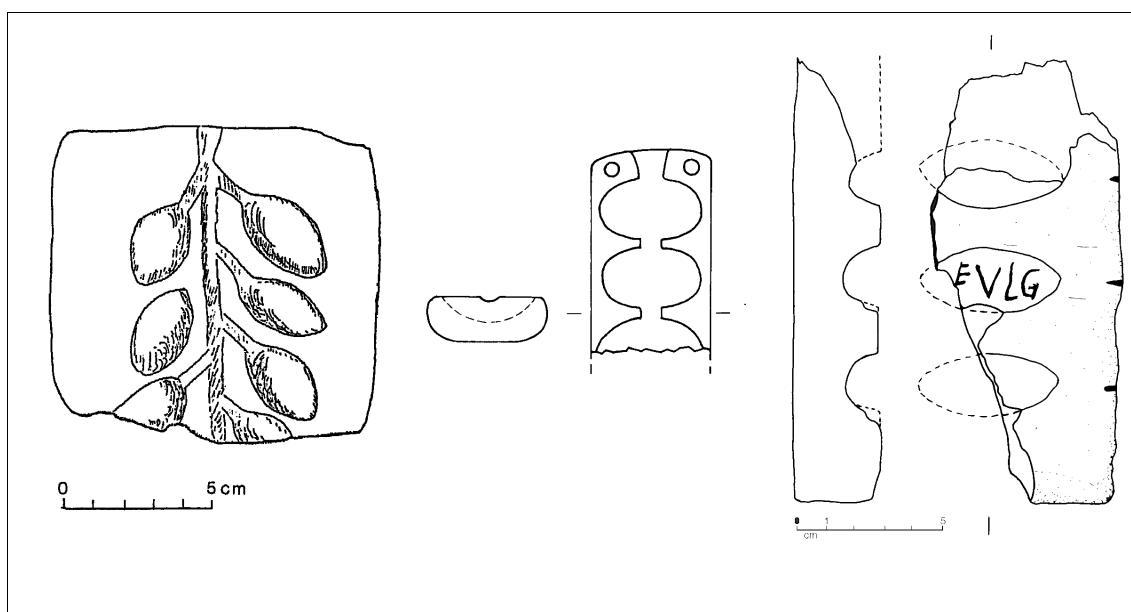


Fig. 43: Altres motlles de projectils coneguts. D'esquerra a dreta: motlle recuperat a Olint (segons Robinson 1941, 420, fig. 23), motlle procedent de Panagoreia (Zangemeister 1885, redibuixat a Völling 1990, fig. 26), i motlle de París (Poux, Guyard 1999, fig. 1).

A diferència de l'exemplar d'Olèrdola, la disposició dels projectils en el motlle és en filera, però no es conserven traces del canal de colada i per tant no sabem del cert en quina posició es realitzava el vessament. Els canals d'alimentació tant podien accedir pels vèrtexs dels projectils, que no es conserven, i en aquest cas el motlle es disposaria en horitzontal al moment del vessament de la colada, o bé el canal podia estar marcat a l'altra valva del motlle que, en cas d'existir, tampoc s'ha trobat. Els autors que l'estudiaren proposen una disposició del motlle en vertical, compartint un

únic canal de colada que travessaria les peces per la meitat, i el comparen amb el motlle trobat a Panagoreia, del qual no es disposa de context cronològic (Völling 1990, 40-41, fig. 26).

L'exemplar de Panagoreia presenta un únic canal de colada vertical (Völling 1990, 41), que alimenta les cavitats dels projectils disposats en columna a mesura que es van omplint. Veurem com aquest tipus de motlle amb canal compartit el retrobarem entre els exemplars de projectils documentats a Catalunya, on hem pogut observar més d'una bala que conserva senyals del canal de colada als dos laterals.

En el cas del motlle de Panagoreia, veiem com les dues valves s'encaixen gràcies a les cavitats que s'observen a l'extrem superior d'aquest; a l'exemplar de la Gàl·lia, en canvi, sembla que s'observen guies per l'encaix situades al lateral; al motlle d'Olèrdola, per contra, no es conserva cap traça d'elements d'encaix de les dues valves en el fragment documentat.

Un paral·lel molt diferent a la resta, que cronològicament es situa c. 421 ane, és el motlle trobat a Meczyberna, el port d'Olint; es tracta d'un petit fragment també d'argila cuita, on les matrius dels projectils es disposen en forma d'arbre, unides per una de les puntes al canal de colada principal mitjançant ramificacions; en el fons d'una de les cavitats es pot apreciar la llegenda XAAKI (Robinson 1934, 136; Griffiths 1989, 258). En d'altres indrets del món de la Grècia clàssica i hel·lenística s'han trobat projectils units encara per les ramificacions dels canals de colada de motlles equivalents a aquest, com són els projectils inscrits acabats de sortir del motlle trobats al Pireu (s. III ane) (n. inventari 9299-9300 de Museu Arqueològic Nacional d'Atenes) , però per ara l'exemplar d'Olint és l'únic exemplar de motlle d'argila cuita, podent pensar que molts d'ells es podrien haver aconseguit amb motlles tancats de fang, tipus cera perduda, no conservats fins a dia d'avui ja que és necessari destruir el motlle per a recuperar les peces fabricades.

Aquests tipus de motlles resistien successius emmotllaments i eren lleugers i fàcilment transportables; tal i com ja s'ha remarcat (Molist *et al.* 2007; Poux 2000, 35; Völling 1990, 40), aquestes propietats sembla que foren aprofitades pels destacaments militars per tal de produir *in situ* projectils en sèrie a mesura que les necessitats bèl·liques ho requerien, sempre i quan es disposés de matèria primera.



Podria estranyar el fet que els pocs motlles bivalves d'argila cuïta coneguts per a la manufactura de peces de plom siguin precisament per a la fabricació de projectils, però cal tenir en compte que, per una banda, els projectils es fabricaren en grans quantitats tant en el món de la Grècia clàssica i hel·lenística com durant les conteses militars romanorepublicanes<sup>38</sup>, sent un dels objectes, de tots els fabricats en plom, quantitativament més abundants; així, un motlle bivalve fet d'un material resistent com aquest podia garantir una producció a més velocitat que no pas si el motlle era d'un sol ús, exigint la creació d'un motlle nou per a cada colada. D'altra banda, és necessari tenir present que la forma del projectil és fàcilment reconeixible i pot ser que d'altres motlles destinats a altres ítems, com hem comentat, hagin passat desapercebuts i no s'hagin identificat ni publicat com a tals.

**a.4. Motlles de fusta:** arqueològicament, de resultes de la mala o nul·la conservació de la fusta en la majoria dels jaciments terrestres de l'àmbit mediterrani occidental, no tenim constància de la seva utilització; tanmateix, la seva no documentació no ha d'implicar necessàriament que no s'empressin. La pràctica actual, a nivell domèstic, de fabricació de pesos de fil de pescar a partir de matrius aconseguïdes en fusta, així com les referències medievals a l'ús de tiges de jonc com a motlles per a l'obtenció de barnilles per a la unió de vidrieres<sup>39</sup>, ens fa pensar en la possibilitat real que aquest hagués estat també un sistema de fabricació habitual en el passat. A més, aquest podria ser, entre d'altres, un dels motius principals de la poca representativitat en el registre arqueològic dels motlles per a objectes de plom.

La proposta d'ús de motlles i sobretot patrons de fusta per a la fabricació d'àncores i lingots ve d'antic. En el cas dels lingots, venia motivada per la presència d'estries, en alguns casos, en els laterals dels lingots paral·lelepípedes d'època romana, que es creïen generats per les empremtes deixades per patrons de fusta sobre la matriu argilosa del motlle; observacions més acurades del fenomen i del procés de conformació dels lingots, però, evidenciaren que l'aspecte exterior d'aquests estava motivat pels processos de refredament del metall, i no pas per la impremta de la fusta ni per l'abocament de capes successives de plom (vegeu la discussió a Whittick 1961). Si certament el vessament massiu de plom en estat líquid per a peces de les dimensions dels lingots i les àncores provocaria la combustió i deteriorament de la

<sup>38</sup> Tipològicament, el grup que ofereix un volum més important d'individus de plom pel que fa al Principat de Catalunya i tal com veurem, és el dels projectils.

<sup>39</sup> Cortés Pizano (2000), en l'estudi del plom medieval de les vidrieres del Monestir de Pedralbes, fa referència als tractats medievals de Theophilus (c. 1120 ) i d'Antonio da Pisa (finals s. XIV), com a fonts principals i més antigues que parlen sobre la producció i l'ús de barnilles de plom, que tant s'obtenien de motlles metàl·lics com de fusta; en el cas d'aquestes últimes, sembla que s'utilitzaven tiges fresques de jonc d'aproximadament 3mm de diàmetre.

fusta, sense poder garantir la consecució del procés, aquest podia ser un sistema vàlid per a petits ítems.

Tot i la dificultat de demostrar arqueològicament l'ús de motlles de fusta per a l'obtenció de petits elements de plom en el passat, l'experimentació ens ajuda a entendre que la fusta pot ser, especialment si es revesteix l'interior amb una fina capa d'argila o greix —tot i que no sigui imprescindible—, una bona solució per a l'obtenció de petites peces de plom, tant per les possibilitats d'accedir a aquesta matèria primera, com per la relativa facilitat de treballar-la i manipular-la.

D'altra banda, l'ús de mitges canyes podria ser un bon mitjà, senzill, manejable i de fàcil accés, per a la fabricació per exemple de grapes de plom destinades a la reparació de peces ceràmiques. Com veurem a l'apartat corresponent a les grapes, el procediment de manufactura d'aquestes, la tipologia d'algunes d'elles, en forma de mitja canya, així com les estries que s'observen a la superfície, semblen no només no contradir aquesta possibilitat, sinó reforçar-la.

**a.5. Motlles de valves de mol·lusc?** Al capítol dedicat als lingots exposarem com, per la forma d'alguns d'ells, s'ha considerat la possibilitat que s'estiguessin confeccionant gràcies a l'ús de closques de *Pinna nobilis* (Laubenheimer 1973, 169) (Fig. 44); es tracta d'un gran mol·lusc mediterrani que en context arqueològic es documenta, per exemple, en jaciments d'època fenícia com Sa Caleta (Ramon 2007, 122), on apareix fragmentat i associat a blocs de galenes, entre d'altres materials; en cronologia posterior al canvi d'era, diverses fonts clàssiques vinculen la seva explotació, especialment al Mediterrani oriental, amb l'aprofitament tèxtil de les fibres amb què es subjecten al fons marí (vegeu Palmer 1947). Per tant, fos quin fos l'objectiu de l'explotació d'aquest recurs marí, no podem descartar que pogués emprar-se també per a l'emmotllament del metall, malgrat que manquin dades concloents; ara bé, la rugositat dels lingots documentats, per contra de l'interior nacrat d'aquest gran mol·lusc, indica que més aviat, en el cas d'emprar-se, serien utilitzades com a patrons, enfonsant-les sobre superfícies de llims o sorres, que serien les matrius a les quals s'hi abocaria el plom, i no sobre la valva mateixa.

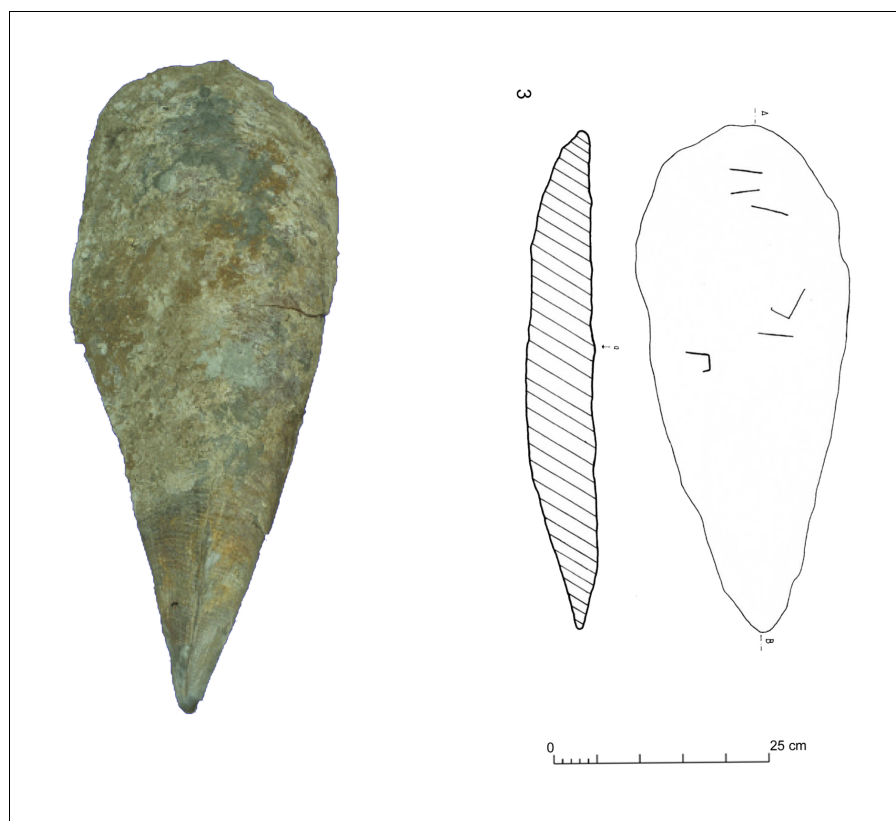


Fig. 44: Comparació d'un lingot recuperat prop de l'illa de Brescou, a l'Agde (Laubenheimer 1973, 158), i closca de *Pinna nobilis* (de García March 2005, 21, fig. 10B).

Un cas similar el trobem amb un altre ítem de plom que apareix de manera reiterada en contextos republicans i posteriors. Parlem de petites masses de plom en forma de petxines, del tipus *càrdium*, que comentarem en el capítol de miniatures i objectes votius, a pesar que la seva funcionalitat resti incerta (vegeu apartat **14.1.2**). Malgrat que el vessament directe del plom líquid a les valves de mol·lusc és possible, més encara amb peces de petit format com aquestes, en què el refredament del plom seria suficientment ràpid com per no malmetre la valva, peces amb aquestes formes poden haver estat obtingudes a partir de l'ús de les valves com a model, pressionant amb elles sobre una superfície de sorra fina o llims/argiles per tal de deixar l'empremta que posteriorment serà reomplerta de plom.

Al sud-oest peninsular, i avalant aquesta relació entre les conquilles i la metal·lúrgia del plom, tot i que amb un sentit ben diferent, es localitzà, a l'anomenat santuari protohistòric del carrer Méndez Núñez (Huelva), conjuntament a escòries de sílice lliure, de blocs de galena i plom, “*un curioso caracol marino relleno del mismo metal*” (Osuna *et al.* 2000, 181), del qual però no coneixem cap representació gràfica que ens permeti hipotetitzar sobre la seva funcionalitat, que creiem allunyada a la de motlle.

**b. Motlles d'un únic ús:** en aquest segon grup incorporem els motlles que, tant pel material amb què estan fets com pel seu mètode de funcionament, estan destinats a servir una sola vegada; es tracta de motlles que un cop desemmotllades les peces s'han de destruir, o bé estan fets en superfícies que amb posterioritat a l'emmotllament esborren les traces de les cavitats practicades. En conseqüència, resulta una pràctica de difícil identificació directa a partir del registre arqueològic.

Els motlles oberts que es confeccionen en una superfície de sorra, llims o argiles, s'obtenen pressionant amb un model o practicant una cavitat amb la forma desitjada per tal d'obtenir una matriu. La sorra/llims/argiles no cal que rebin cap tractament tèrmic, i tant poden estar encofrades dins els límits d'una estructura, com simplement es tracti de la mateixa superfície del terra de treball.

Les característiques i el resultat final serà diferent en funció de la granulometria del material on s'obté la matriu, podent-se aconseguir decoracions més detallades i superfícies més llises quan els components estan més depurats i els grans són més fins (Cochet 2000, 7). Les representacions gràfiques aclareixen en gran mesura el funcionament d'aquest tipus de motlles:

Tant àncores, com lingots, com les làmines i plaques a partir de les quals es fabriquen tot tipus de peces, així com possiblement molts dels petits objectes de plom, es considera que estan fets amb motlles d'aquest tipus, que no deixen pràcticament rastre arqueològic directe però dels quals es pot deduir, en alguns casos, el seu funcionament a partir de l'observació acurada de les peces resultants.

Igualment d'un únic ús serien els motlles tancats obtinguts segons la tècnica de la cera perduda segons el mètode directe: és a dir, es realitza el model amb cera, amb els canals d'alimentació que calguin, i es recobreix tot amb argila; s'escalfa tot per tal d'endurir l'argila i fer desaparèixer la cera i s'obté un motlle tancat, al qual se li pot vessar el plom fos gràcies a les obertures previstes; per tal de recuperar la peça resultant, un cop refredat el metall, caldrà destruir el motlle.

També per a l'aplicació de plom per a la fixació de peces d'altres materials (elements de ferro en peces pètries, per exemple), es creu que es podria emprar un tipus d'emmotllament temporal fet a base d'un embolcall d'argila, fet i col·locat únicament per evitar el vessament de plom més enllà dels límits desitjats i ajudar a mantenir fixos els

dos elements que es volen acoblar (Monteix 2004, 372; Atzeni *et al.* 2003, 110-112, fig. 2; 2005, 171). En referència a l'obtenció de grapes, es detecta l'ús d'elements que també es poden considerar temporals: fragments de teixits o mitges canyes per a contenir el plom que es vessa per adobar les peces ceràmiques, tal com proposarem, seguint a d'altres investigadors, a l'apartat corresponent (vegeu apartat **11.1.3**).

### **7.1.2.2. Segons l'obertura**

Independentment del material amb què estiguin fets els motlles, veiem com aquests també es poden qualificar segons si es tracta de motlles **oberts o tancats**:

**a. Oberts:** són aquells motlles més senzills, que només disposen d'una valva o superfície d'emmotllament i a l'abocar el plom fos resta una part important de la peça en contacte amb l'aire —tot i que en alguns casos es pot tapar durant el refredament amb una superfície plana, com s'ha proposat per exemple per a la confecció d'algunes de les plaques mallorquines. Visualment les peces que han estat obtingudes d'aquesta manera —i sense tapar— es poden distingir en alguns casos per les diferències de rugositat de les dues cares, per la forma més arrodonida que prenen els angles de la cara refredada a l'exterior o, en el cas de peces de més gruix, per la depressió que es forma al centre de la superfície refredada a l'aire com a conseqüència de les diferents velocitats de refredament d'unes parts i altres de la mateixa peça.

Pel que hem pogut observar, i tal com Cochet (2000, 13) també conclou en relació als ploms de cronologia romana, la majoria dels objectes de plom que es documenten a l'àrea ibèrica del nord estan realitzats a partir de motlles oberts. L'obertura d'aquests pot ser més o menys acusada, depenent del grau de superfície de la peça que queda al descobert durant l'emmotllament, però amb ells generalment s'obtenen peces de formes simples.

Per a la confecció de **làmines i plaques** a partir de colada, les àrees o cavitats d'emmotllament són planes, de poca profunditat i, al vessar el metall líquid, la superfície en contacte amb el motlle és pràcticament equivalent a la part que es refreda a l'aire. En aquest tipus de motlles oberts i plans tant hi podem incloure els destinats a l'obtenció de petites làmines —com els que es podrien emprar per la fabricació de pesos de xarxa—, com els motlles per a la fabricació de grans fulles, a partir de les quals, per deformació plàstica i acoblament, es realitzarien canonades, recipients, etc., propis d'època romana.

També inclouríem en aquest subgrup els motlles oberts per a l'obtenció de lingots planoconvexos, en general de poc gruix, i molts dels quals es considera que s'obtenien practicant una simple cavitat en el mateix terra de l'àrea de treball de fosa .

Cochet (2000, 15) i Monteix (2004, 373-374) proposen que el vessament del metall per a l'obtenció de grans làmines i plaques, en època romana, s'efectués a través d'un o diversos canals de colada, en un pla lleugerament inclinat; amb una bona distribució dels canals de colada es facilitaria una introducció simultània del plom a la cavitat i garantiria un repartiment i refredament més homogeni del metall al llarg de la superfície, amb un millor resultat final. Cochet, estudiant la manufactura de plom romana, disposa d'evidències d'aquests retalls dels canals de colada que li permeten proposar aquest mecanisme d'emmotllament. Es tracta, però, d'un sistema complex que no té raó de ser entre la societat ibèrica de la segona edat del ferro, almenys abans de l'hegemonia romana, ja que en cap cas detectem peces de dimensions i característiques equiparables a les canonades romanes, sarcòfags, etc., i els grans recipients, planxes i làmines que documentem, sempre més reduïdes i irregulars, podrien obtenir-se directament vessant plom sobre una superfície adaptada, sense necessitat de canalitzacions ni conductes distribuïdors del plom. A més, en els casos en què hem pogut documentar el que considerem els límits originals de les làmines o planxes, veiem com aquests són irregulars i de gruixos desiguals, indicant que el vessament del plom es realitzava sobre superfícies obertes, planes, possiblement sense límits clars.

Així, en el cas del vessament del plom líquid sobre superfícies obertes per obtenir làmines i plaques que després han de ser treballades per deformació plàstica o que es fonen i doten d'aquesta forma tan sols per a disposar de metall de reserva, la fosa pot realitzar-se directament sobre un llit de sorra o terra, repartint el plom de manera homogènia per tal que en resulti una fulla amb un gruix similar, però sense que existeixin uns canals, límits, models ni cavitats que permetin parlar pròpiament de motlle (Cochet 2000, 14-15). Així, aquesta variant de la tècnica no és veritablement d'emmotllament, sinó que el plom s'escampa sense tenir cura dels límits, que posteriorment, i si es desitja, poden ser rectificats i retallats per tal de dotar la peça d'una major regularitat. Amb la documentació actualment disponible, creiem que és aquest el sistema majoritàriament emprat per l'obtenció de planxes i làmines de plom entre pobles preromans del nostre àmbit d'estudi, en la major part dels casos sense tenir cap cura de la forma final del metall en reserva.

Tanmateix, la documentació de diferents trams de canalitzacions de plom a Empúries, algunes d'elles associades a estructures de gestió d'aigua d'època republicana o anterior (Burés 1998, 205, 284-285, 295), deixa la porta oberta a què, en un estudi més aprofundit de la possible factoria metal·lúrgica del pàrquing, on s'hi manipulava plom, es puguin identificar o interpretar àrees i estructures amb aquesta finalitat, tot i que ja en un ambient allunyat de les societats locals ibèriques.

Altres sistemes d'emmotllament oberts són tots aquells univalves, que deixin refredar a l'aire una part més o menys important de l'objecte que es pretén fabricar. Depenent del material de suport el treball del motlle serà diferent, però comparteixen el fet que una part de la peça, habitualment el que serà la base de la peça, es refredarà en contacte amb l'aire. Estem parlant sobretot dels motlles amb què generalment es fabricaven els pesos troncopiramidals o tronconònics, els ponderals, alguns dels projectils documentats... i dels quals, a part dels possibles motlles lítics que hem comentat anteriorment (Fig. 37, a la dreta i Fig. 38), no tenim gaire més evidències. Es considera que la majoria s'obtindrien a partir de cavitats practicades sobre superfícies de llims, sorres o argiles, però és probable que altres possibilitats hagin passat per alt. Per exemple, Cochet identificà al Museu de Mulhouse un petit fragment de motlle, d'argila parcialment cuita, destinat a la fabricació de pesos troncopiramidals, possiblement obert, trobat a Wittelsheim (Alt-Rin, Alsàcia) en un estrat pertanyent al s. III (Cochet 2000, 8, sense representació gràfica). Per al període i àmbit geogràfic aquí tractat però, no disposem de cap més evidència de l'ús d'aquests motlles que els mateixos objectes resultants, que en cas de presentar contraccions del plom a la base, resulten les úniques proves clares de l'ús de motlles oberts.

**b. Tancats:** parlem de motlles tancats, tant si són d'una sola peça, del tipus cera perduda, o bivalves, quan aquests només disposen de les obertures necessàries per la introducció del metall líquid i per la sortida dels gasos que es generen, sense deixar parts de les peces refredant-se a l'aire. En el cas de ser **bivalves**, les dues cares acostumen a ser simètriques –malgrat que una d'elles pot ser llisa o contenir els canals d'evacuació dels gasos– i han de tenir un bon encaix per tal que no hi hagi pèrdues de metall i els objectes finals tinguin el mínim de rebaves possibles, que en general seran posteriorment eliminades. Tot i això, és necessari que hi hagi espai per la sortida de gasos; en el cas del motlle de projectils d'Olèrdola ja hem vist com, a diferència del de París, el fragment recuperat no mostra cap marca ni forat d'encaix, així com tampoc observem possibles sortides de gasos, elements tots ells que bé podrien trobar-se a la part que manca de la peça.

Els motlles bivalves es poden emprar en més d'una ocasió, mentre que si són **tancats no articulats** (fets amb fang o argila, cuïta o no), ja sigui seguint el mètode de la cera perduda o no, s'hauran de destruir per recuperar la peça atrapada al seu interior un cop refredat i solidificat el metall. De totes maneres, no hem detectat cap objecte clarament fabricat a partir d'un motlle tancat no articulats, tot i que no som capaços de distingir-los, a ull nu, dels obtinguts en motlles oberts o bivalves i posteriorment treballats per tal d'esborrar les traces i rebaves del procés de fabricació.

### 7.1.2.3. *Altres elements a tenir en compte*

A part d'una classificació dels motlles en funció del material o en funció del grau d'obertura, tant si els motlles són d'un únic ús com múltiple, tant si són oberts o tancats, ja hem vist que hi ha altres elements que cal tenir en compte a l'hora de descriure el mètode d'emmotllament. Als apartats precedents han anat apareixent, ara ens aturarem un moment a enumerar aquestes variables:

- Si són per a un únic objecte, **simples**; si en una mateixa colada i en un mateix suport es poden obtenir diferents peces, **múltiples**. En el cas de motlles múltiples oberts, el vessament es pot realitzar de manera directa a cada cavitat, sense canals de colada; en el cas de motlles múltiples tancats i bivalves, poden haver-hi canals independents per a cada cavitat o bé compartir un canal i branques de colada.
- Els motlles poden ser **mòbils** (com els bivalves fets amb materials duradors, fàcilment transportables) o **fixes** (com estructures llises de grans dimensions per a l'obtenció de làmines).
- Els motlles poden utilitzar peces complementàries, com és el cas d'un **cor**, és a dir, un nucli o peça que, fixant-la en el punt desitjat, crea un espai que no es reomple de metall i permet dotar a l'objecte final dels buits planificats. En el cas que l'espai buit final travessi la peça d'extrem a extrem, com en el cas d'alguns pesos de xarxa cilíndrics obtinguts en motlles oberts, n'hi haurà prou amb l'ús d'un cor fixat en el punt convenient de la cavitat on es vessarà el plom. El cor pot ser d'argila, com els documentats encara in situ en algunes destrals armorianes de Bretanya, o de qualsevol altre material que resisteixi la temperatura que assoleix el plom fos, és a dir, en el cas de peces de reduïdes dimensions, pot ser fins i tot una branca de fusta o altres elements peribles, gens aptes per altres metal·lúrgies.



- Per a la confecció dels motlles, en alguns casos i com hem comentat en algun punt, pot ser necessari l'ús d'un **model o patró** que ens permeti obtenir l'objecte desitjat. Aquest model, que es pot confeccionar amb diferents materials, pot servir per crear la cavitat adequada enfonsant-lo i pressionant a la superfície de sorra o argila d'un motlle obert, o pot servir per a la confecció de motlles tancats. En aquest darrer cas, per a la fabricació de motlles tancats no articulats, es pressiona el fang o argila entorn el model i es parteix en dues (o més) parts per recuperar-lo i deixar lliure la cavitat, unint les dues parts a l'hora de realitzar la colada. En el cas que el model estigui fet de cera, aquest no es recuperarà, sinó que s'eliminarà tot escalfant el conjunt, o realitzant directament la colada, desplaçant la cera fosa en el conegut mètode de la cera perduda, tècnicament viable en el cas del plom, tot i que la diferència de temperatures entre la cera i el metall és menor que en relació a les colades de bronze.

El model també pot servir per aplicar motius decoratius al motlle per tal que després apareguin a la peça final, tal com s'observa en les planxes de sarcòfags d'època romana, o en les marques epigràfiques dels segells, canalitzacions o lingots també romans. Entre els materials estudiats a Catalunya, no hem identificat cap peça amb decoració amb relleu que procedent de contextos indígenes; només en el cas dels elements monetiformes i d'algun projectil, sempre associats a la presència romana, hem documentat decoracions i llegendes fetes a partir de l'aplicació al motlle d'una decoració incisa o aplicada que apareix en relleu al producte final.

Potser també per a la fabricació d'una figureta en plom que hem documentat entre els materials procedents de Burriac es va emprar un model per a l'obtenció del motlle; l'observació de la peça ens permet dir que possiblement fou obtinguda a partir d'un motlle obert, però tal com es pot percebre amb el resultat final (vegeu apartat 14.1.1), el model utilitzat no tindria un grau massa elevat de detall: potser es va emprar una figureta senzilla modelada a mà en fang, o potser simplement es va donar, manualment i sense emprar un model, la forma desitjada a la matriu del motlle.

El buit documental que tenim de motlles emprats en la confecció de ploms durant l'època ibèrica (buit extensible a altres períodes de temps i a altres zones geogràfiques) té diverses vies d'explicació: per una banda, l'escassa presència d'objectes de plom redueix les possibilitats de localitzar l'instrumental associat a la seva fabricació; d'altra banda, la baixa temperatura de fusió del plom fa que les possibilitats de confeccionar motlles amb materials peribles s'ampliïn, en comparació amb la metal·lúrgia del bronze i, per tant, les traces d'aquesta activitat s'esborrin del registre arqueològic.

### 7.1.3. Colada

Cochet (2000, 15-19) distingeix per a la fabricació de peces de plom tres sistemes diferents d'introducció del metall líquid a l'interior del motlle, que aquí comentarem de manera genèrica:

#### 7.1.3.1. *Abocament directe*

Abocament directe del líquid des del gresol a la cavitat modelada; es tracta del procediment que, com hem dit, se seguiria en la major part dels motlles oberts, en els quals es vessa directament el plom a la matriu, sense necessitat que existeixi cap canal de colada. Aquesta seria, doncs, la tècnica emprada en l'obtenció d'un gran nombre de les peces que documentem en aquest treball (pesos troncopiramidals, cònics, etc., plaques/lingots, ponderals, etc.).

#### 7.1.3.2. *Abocament indirecte*

**a. Per canals de colada verticals:** en el cas de motlles tancats que disposen de conductes verticals, el metall es vessa des de dalt cap a l'interior de la matriu. És el procediment més habitual entre els motlles bivalves o a la cera perduda. El motlle pot comptar amb un únic canal d'alimentació, que s'adreça a una única cavitat o que travessi diverses cavitats situades en cadena, o aquest pot ramificar en diferents trams, ja sigui per alimentar una única peça des de diferents punts o per alimentar múltiples cavitats diferents. La majoria dels projectils documentats s'haurien aconseguit d'aquesta manera, tal com confirma la troballa del motlle d'Olèrdola i els arrencaments de canals de colada que encara es poden observar en alguns projectils, com veurem en el capítol que els hi dediquem. A més, en el cas d'un projectil sortit de motlle procedent del Turó de Ca n'Oliver, comptem amb la part superior del canal de colada, és a dir, el con d'alimentació (vegeu capítol 21). Entre els materials de plom que tractem en aquest treball hem detectat, a part de les evidències relacionades clarament amb la confecció de projectils, restes de com a mínim dos possibles arbres de colada (Fig. 45). Un d'ells prové de les excavacions antigues del Puig de Sant Andreu (PSA3946), concretament de la neteja de la zona de la muralla sud-est, prop de la porta 6, amb una cronologia aproximada del s. III a.n.e., tot i que no hi ha dades estratigràfiques més precises<sup>40</sup>. Es tracta d'un canal de colada principal, aplanat, de 12cm de llargada, amb ramificacions als laterals, que indicarien l'alimentació simultània de múltiples peces. Desconeixem quin tipus de peces

<sup>40</sup>Agraïm la informació a la Sra. Carme Rovira, que ens comunicà de l'existència d'aquesta peça, un cop ja havíem estudiat els materials del Puig de Sant Andreu.

alimentaven, però en el mateix jaciment es compta amb pocs elements de plom que puguin ser obtinguts a partir d'una producció en sèrie com aquesta: una possibilitat seria la fabricació de projectils de plom, de la qual es coneixen diferents arbres de colada i motlles d'època clàssica, hel·lenística i romana que, tot i no ser iguals a aquest, podrien comparar-s'hi; una altra possibilitat seria per a l'obtenció de petits claus i reblons, per als quals és difícil de distingir, a partir de les peces acabades, com han estat fabricats. Tanmateix, les possibilitats poden ser múltiples i, sense restes associades del producte resultant o del motlle que les generà, no podem resoldre la qüestió.



Fig. 45: Restes de possible canal i branques d'alimentació d'un motlle múltiple, procedent del Puig de Sant Andreu (fotografia del MAC-Ullastret), i possible fragment d'arbre d'alimentació procedent del Molí d'Espígol (fotografia del MAC-Barcelona).

Encara més dubtes ens genera una peça recuperada entre els materials procedents del Molí d'Espígol, sense informació del context precís de trobada. Es tracta d'un extrem d'un altre possible arbre de colada, que presenta dues ramificacions a banda i banda de l'eix central, però que desconexim si estaria alimentant una única peça o varies de manera simultània<sup>41</sup>.

En tot cas, aquestes dues peces posen en evidència l'existència de pràctiques de fosa en motlles tancats per a obtenir peces de plom, tot i que en cap dels dos casos coneguem la cronologia precisa d'aquesta activitat.

**b. Per canals de colada horitzontals:** en un pla horitzontal, amb lleugera inclinació, poden existir canals horitzontals que alimentin l'interior del motlle a través de conductes transversals més curts, permetent una millor distribució del metall, que així ha de recórrer menys distància dins el motlle i se n'augmenta la velocitat de reompliment.

Cochet desenvolupa aquest grup a partir de l'observació de la tècnica de fabricació de

<sup>41</sup>També devem a la Sra. Carme Rovira la informació i imatges relatives a aquesta peça del Molí d'Espígol, la qual s'ha pogut registrar gràcies a la tasca de catalogació i registre dels materials procedents d'excavacions antigues actualment dipositats al Museu Diocesà i Comarcal de Solsona.

grans làmines i planxes, però nosaltres no hem pogut constatar aquesta tècnica entre les manufactures localitzades en els assentaments ibèrics.

Tal com apunta Cochet (2000, 15-18), per tal d'assegurar unes bones condicions del producte emmotllat, una de les premisses bàsiques de la colada és que el negatiu del motlle s'ompli completament abans que el procés de solidificació del metall avanci. La temperatura del metall líquid, del motlle, i la velocitat d'introducció del metall dins d'aquest són condicionats fonamentals per un bon resultat. Si el vessament no es realitza d'una sola tongada, cal actuar amb la rapidesa suficient com per evitar que el metall líquid es dipositi sobre capes de metall ja refredades, cosa que generaria problemes estructurals en la peça final. En un dels exemplars de pesos troncopiramidals presents entre els materials de Serra de l'Espasa, es pot observar clarament com el metall es va refredar parcialment amb anterioritat a que es completés el vessament del plom líquid; la peça, o bé mai es va finalitzar, o bé aquest refredament deficient va generar un pla de fractura que inexorablement va provocar el seu trencament posterior. Tot i que es continuï vessant metall líquid sobre una capa de plom ja solidificada, l'escalfor del plom no és suficient per provocar una fusió total quan es tracta de grans peces, és a dir, el soldat no és homogeni, i l'oxidació del plom, que és pràcticament immediata, genera una pel·lícula d'òxid que separa cada capa, i la corrosió posterior ajudarà a accentuar-ne la visibilitat (Cochet 2000, 18; Whittick 1961, 107-108, Pl. VI, b).

Un altre aspecte a tenir en compte és la possibilitat que el motlle s'escalfés abans de l'abocament de la colada, no solament per evitar trencaments i fissures degudes al xoc tèrmic, sinó també perquè s'allarga el procés de refredament de la peça, aconseguint-se una solidificació més homogènia (Mohen 1992, 122); per al cas del coure, l'experimentació demostra la utilitat d'aquest escalfament; en el cas del plom, la diferència de temperatures entre el metall líquid i el motlle no és tant gran i, per tant, el xoc tèrmic és menor, per la qual cosa aquest pas pot ser obviat. De totes maneres, proporcionar un refredament més lent de les peces sempre garanteix un millor resultat perquè permet una millor evacuació dels gasos, evitant vacúols i bombolles, i disminueix l'efecte de contracció del metall. Seria especialment útil per als grans objectes de plom, com àncores o grans fulles, que necessiten un important volum de metall, difícil de manipular ràpidament, i que un alentiment del refredament beneficiaria la peça final; tanmateix, són precisament aquests motlles de grans dimensions, així com els motlles obtinguts directament sobre superfícies de sorra o llims sense tractament, els que no es poden escalfar. Si s'usen motlles freds, com els lítics o metàl·lics, és més convenient aquest escalfament, però ja hem comentat la manca de dades

de què es disposa sobre els tipus de motlles emprats per a la fabricació de peces de plom i, per tant, poc més es pot dir per ara.

En el nostre territori, durant el període preromà i per a la confecció dels materials que es documenten a l'àrea ibèrica, la maniobrabilitat del plom en estat líquid no deuria suposar, en la major part dels casos, cap impediment per al treball d'un sol operari: ens trobem davant objectes de reduïdes dimensions, conformatos a partir de petites quantitats de metall, i per tant, manejables per una única persona en petits gresols que es podrien manipular amb l'ajuda d'una pinça/tenalla, com les documentades a determinats tallers de forja, si bé no s'han identificat pinces o tenalles associables directament al treball de foneria del plom.

En el cas de la fabricació de peces com el recipient documentat al Castellet de Banyoles, o com plaques de grans dimensions i lingots, així com sobretot per la confecció de ceps d'àncores, canonades o altres elements d'important pes i volum, que però en general semblen alienes al món ibèric, sí cal superar la dificultat de manipular quilos de plom en estat líquid i amb la suficient rapidesa com per permetre realitzar l'emmotllament d'una sola colada, en les condicions òptimes per a l'èxit del producte resultant. En aquests casos, la implicació de més d'un treballador seria fonamental.

#### **7.1.4. Elements diagnòstics dels procés de fosa**

Les diferents tècniques de foneria descrites, a manca tant de la identificació i caracterització dels espais de treball com de l'instrumental necessari, cal que es descriguin sobretot a partir de l'observació directa de les peces acabades.

D'aquesta manera, enumerem tot seguit els diferents elements que permeten, com ja s'ha anat desgranant en els apartats anteriors, aproximar-nos al procés de manufactura dels objectes que ens arriben.

a. Característiques de la superfície: L'estat de la superfície de la peça depèn, d'una banda, de la qualitat de l'execució de l'objecte, però també dels fenòmens de corrosió que l'han afectat des del mateix moment de la fabricació, els usos i avatars a què ha estat sotmesa, així com dels tractaments de restauració aplicats d'ençà de la seva recuperació arqueològica. Malgrat tot, sempre que els fenòmens que no depenen del procés de fabricació no interfereixin en excés en l'observació de la superfície original, aquesta ens pot

revelar diferents aspectes de la seva fabricació (Cochet 2000, 9). La superfície pot ser llisa, rugosa, amb inclusions d'altres elements... Es poden observar les empremtes de les parets dels motlles on han estat obtinguts, del terra on han estat fosos i, en alguns casos, la superfície exterior i la forma que adopten els límits ens permeten discriminar les parts que han estat refredades a l'aire d'aquelles en contacte amb els motlles. Així, quan les peces són petites i el refredat és homogeni, les peces solidificades en contacte a l'aire ofereixen una superfície llisa, de límits arrodonits; si es tracta de peces de grans dimensions, com les làmines que es requereixen per la fabricació de canalitzacions, es poden observar rugositats angulosos, generades per la presència d'impureses no eliminades en el metall líquid.

En el cas que els motlles estiguin fets a partir de sorra, la superfície de l'objecte resultant mostrarà una textura rugosa. En el cas que l'emmotllament s'hagi efectuat en una matriu de llims/argiles depurades, o bé en un motlle de metall, ceràmic o de pedra de gra fi, la superfície llisa de l'objecte final no permet aventurar la naturalesa de la composició del motlle, com és el cas de gran part de les peces que hem estudiat.

**b. Contracció del metall:** en vessar el plom a l'interior del motlle, el metall comença a refredar-se. La solidificació no es produeix de manera homogènia: les parts en contacte amb el motlle i exposades a l'aire es refreden primer i, progressivament, es va solidificant tota la peça, de l'exterior cap a l'interior. Si les peces són petites i primes, el refredat és ràpid però el resultat final més homogeni, ja que no hi ha temps per a què es produeixin els fenòmens de desplaçament del plom líquid i de contracció; quan són gruixudes o de grans dimensions, les diferències de refredament seran més acusades, i aquestes poden deixar rastres visibles a les peces finals. A causa de la



disminució de volum del plom al passar de l'estat líquid al sòlid, quan la part central de les peces gruixudes solidifica, es produeixen fenòmens de

Fig. 46: Pes procedent del Calamot (**P-77**), on s'observa perfectament la contracció del plom a la base, indicant que va ser emmotllat en posició invertida.

tensió en la superfície de les peces, provocant-ne el rexuclat característic de moltes peces de plom (Fig. 46): és a dir, quan l'interior solidifica i per tant disminueix en volum, l'exterior, que estava en un procés més avançat de refredament, es deforma i es contrau (Cochet

2000, 9-11). Tal com demostra l'investigador francès, i tal com observem en les peces ibèriques i romanes que hem documentat, les depressions còncaues a la base de pesos de suspensió, així com en d'altres objectes, són l'evidència més clara que han estat obtingudes mitjançant l'emmotllament, en la major part dels casos en posició vertical invertida.

**c. Vacúols i bombolles:** la formació de gasos és inherent a l'emmotllament de les peces metàl·liques, tot i que en el plom no semblen tenir la mateixa incidència que en metalls que requereixen d'altres temperatures per fondre. Tanmateix, en el cas dels motlles tancats i bivalves, l'aire present dins el motlle ha de poder sortir; en els casos en què no està prevista una bona evacuació d'aquest, el material del motlle no és porós o és humit, l'aire es desplaça de



Fig. 47: Vacúols formats per l'aire dins el motlle, formats als laterals de la branca d'alimentació, en un motlle bivalve (projectil d'Empúries, MAC-BCN 3236).

baix a dalt del motlle i pot provocar la generació de bombolles, ja sigui totalment atrapades a l'interior de les peces metàl·liques, ja sigui deformant-ne l'aparença exterior (Cochet 2000, 11). Aquest fenomen el podem observar en aquest treball sobretot en un gran nombre de projectils, fets a motlle bivalve, i en els quals apareixen grans vacúols, generalment als laterals dels canals d'alimentació (Fig. 47).

**d. Rebaves, juntes de motlle, restes de canals de colada:** un cop realitzada la colada, especialment en els casos en què aquesta s'ha realitzat a l'interior de motlles bivalves o tancats, les peces presenten nombroses imperfeccions que delaten el procés amb què s'han obtingut. Si bé en molts casos existiren treballs d'acabat de les peces que esborren en gran part aquestes traces, no sempre s'eliminen del tot les evidències, sobretot en el cas del plom, en què prima el valor utilitari de les peces per sobre de l'estètic. Encara avui podem observar en els materials antics les línies de costura de les dues valves, l'entrada dels canals d'alimentació retallats, rebaves per desbordament del plom, etc. (Cochet 2000, 11-13). A més, comptem amb casos excepcionals en què s'han conservat fragments dels arbres i els canals d'alimentació, un cop despresos de les peces que alimentaven, o bé encara units a aquestes, com són els casos que hem comentat més amunt (Fig. 48).



Fig. 48: Projectil procedent d'Empúries (MAC-BCN 3236) amb branca d'alimentació a mig retallar. S'evidencia que el motlle no es va encaixar simètricament.

**e. Estudi de les marques i decoracions en baix relleu procedents de fosa:** Cochet (2000, 13) afegeix aquest cinquè punt a tenir en compte a l'hora d'avaluar el mètode de fosa a partir de l'observació dels objectes acabats; en el cas dels materials estudiats en aquest treball, aquest punt no té massa transcendència, ja que tan sols en casos molt puntuals i ja associats al moment d'ocupació romana (projectils, monetiformes) ens enfrontem amb peces que continguin marques o decoracions fetes en fosa.

## **7.2. Retalls, perforacions i deformació plàstica**

La tovor i mal·leabilitat d'aquest metall permet que els processos de retall, perforació i deformació plàstica siguin molt senzills de realitzar, sense la necessitat de processos de recuita i forja requerits per altres metalls, i sense l'exigència d'instrumental específic que no estigués ja en ús per al treball d'altres matèries.

### **7.2.1. Retalls**

Com anirem veient al llarg de l'estudi dels materials, en algunes de les restes de làmines, barres i objectes s'aprecien bé els retalls realitzats d'antic. En alguns casos, com podem veure en alguna barra massissa documentada, el retall ha generat una rebava a l'extrem contrari del tall, provocada tant per la mateixa tovor del plom com pel fet que, un cop realitzada la incisió principal, les parts es podien separar mitjançant l'arrencament per torsió. En el cas de les làmines i planxes, observem com els talls són generalment bisellats, fets amb estris tant de fulla curta com ampla, suposem que sempre accionats mitjançant un percutor. Cisells i estris de tall ample es coneixen en diferents jaciments ibèrics, especialment en el període final; a l'hora, es coneixen fulles de serra que també podrien ser emprades en el retall de làmines de plom, ja que les característiques d'aquest metall permeten que serres de ferro penetrin i tallin amb certa facilitat qualsevol peça de plom, sigui quin sigui el seu gruix.

En el cas de les tires de plom que documentem en alguns jaciments, possiblement com un sistema de circulació i intercanvi de plom a escala reduïda, els retalls es poden obtenir manualment, retorçant o blegant i estirant la peça, i generant en les peces dividides una terminació allargada, retorçada i deformada, com en algun cas podem observar.

### **7.2.2. Perforacions**



A part de les perforacions obtingudes per fosa, a partir de l'aplicació d'un nucli en el motlle, la perforació del plom un cop l'objecte està conformat no implica cap complicació, ja que la blenor del plom permet obtenir forats de manera senzilla, amb un gran nombre d'estris.

En el cas de làmines primes, les perforacions es poden obtenir mitjançant un punxó o estri puntant, accionat amb l'ajuda d'un percutor; en peces més gruixudes, en el cas que no s'hagin previst en la fosa, aquestes es poden obtenir per rotació i desgast, talment com en d'altres matèries.

### **7.2.3. Plecs, curvatures i estiratges**

Molts dels objectes que es manufacturen amb plom s'obtenen a partir del plegament de peces semimanufacturades, com poden ser tiges, tires i làmines. En el cas de plegaments simples, com els que es requereixen per la confecció dels pesos de xarxa, per la conformació d'anelles a partir de tiges, o per al tancament de làmines inscrites, aquestes accions es faran manualment, sense necessitat d'intervenció de més instrumental que les mans de qui manipula el plom.

En el cas de plecs i curvatures més complexes, caldran treballs de deformació i martellejat, ajudats dels suports adients, equiparables als que es documenten en altres treballs metal·lúrgics no fèrrics, però més senzills de realitzar i sense necessitat d'escalfament i recuita del metall.

Cochet (2000, especialment 25-31), fa una bona exposició dels diferents mètodes de plegament, cintratge i curvatura que s'infereixen a partir de l'estudi de grans peces d'època romana com sarcòfags, canonades o urnes cineràries, a la qual remetem per a majors detalls. En el nostre cas, documentem plegaments força senzills, molt pocs en angle recte – que esdevenen punts de ruptura – i pràcticament tots a base de curvatures suaus, que es podien realitzar amb suports i enformadors petits; de fet, com en la resta d'accions relacionades amb la conformació de les peces de plom, no caldrien instruments massa específics, ja que petits troncs, ossos, etc. podrien acomplir la funció desitjada.

Només en casos puntuals, com en la fabricació de recipients del tipus que es documenta al Castellet de Banyoles, i que ja tractarem més endavant (vegeu capítol dedicat als recipients, 13.1.2), es necessitarien suports específics on col·locar les làmines i plaques. Aquests suports, en el cas de la confecció de recipients com els que documentem, haurien de poder-se fixar i estar dotats d'un extrem corb; les làmines o plaques semimanufacturades es col·locarien a sobre, i es procediria al martelleig per tal de dotar-les de la forma desitjada.

Tal com veiem en el cubell del Castellet de Banyoles, es poden apreciar traces dels cops de martell que el conformaren, per deformació i estiratge, mentre que la vora, malgrat l'aparença irregular, hauria estat retallada en algun punt per tal d'eliminar el plom sobrant que es desviava del perfil desitjat. En el cas de la petita píxide del Camp de les Lloses, en canvi, el treball de conformació fou més acurat, i no s'aprecien marques del martelleig; és més, la superfície exterior ha estat acabada per fregament, de manera que s'han polit i esborrat les traces del treball previ.

El martellejat de les peces sobre encluses o suports provoca un aprimament de les superfícies que reben l'impacte del mall o martell, augmentant de manera proporcional la llargada i/o amplada, o provocant deformacions puntuals de les peces, depenent de la intencionalitat de qui les treballa.

A part dels processos d'estiratge que es generen en la conformació per deformació plàstica de bols o recipients, les marques de martelleig d'algunes plaques i làmines que funcionarien com a metall en reserva semimanufacturat, així com els gruixos uniformes dels pesos de xarxa, o el poc gruix que tenen les làmines destinades a ser suports d'escriptura, evidencien com el martellejat d'aquestes peces era una tècnica comuna en el treball del plom en època protohistòrica. També alguns dels projectils documentats, especialment entre aquells que s'associen a contextos relacionables amb la segona Guerra Púnica, detectem alguna peça que es podria haver fabricat a partir del martellejat de barres i tiges semimanufacturades.

Tal com exposa Cochet (2000, 32), el plom és un metall particularment adaptat als estiratges per martelleig, però ni tan sols en època romana es traurà profit de totes les possibilitats que la gran mal·leabilitat del plom ofereix.

### **7.3. Acoblaments**

També en aquest apartat Cochet ha reeixit en la descripció dels processos que es poden documentar en referència a l'acoblament de peces de plom entre elles per tal d'obtenir objectes fets a partir de peces diferents (Cochet 2000, 32-51). Tanmateix, el repertori de possibilitats en el cas dels materials protohistòrics que es documenten en context ibèric és molt limitat i només s'aprecia la introducció de mètodes més complexos a partir de la plena integració a l'estat romà, quedant la majoria ja fora d'aquest estudi. La distinció principal que es pot fer és en funció de si els acoblaments són mòbils o permanents; en el cas d'acoblaments mòbils, es fa referència a les tapes que s'articulaven amb caixes urnes i

sarcòfags; a l'extrem mediterrani occidental, tan sols coneixem l'existència de petites tapes cilíndriques que funcionaven amb píxides del mateix metall, com és el cas de les peces documentades a Eivissa (Fernández Gómez 1992, 200-202; Fernández Gómez i Fuentes 1989, 242; veure apartat 13.1.1.) o possiblement d'una caixa trobada a l'interior del dipòsit votiu d'Amarejo (Bonete, Albacete) (Broncano 1989, 96-98). L'ús de tapadores de vasos ceràmics, per exemple, tan habituals en contextos hel·lenístics del Mediterrani central i occidental, aquí no es documenten; a més, en aquest apartat ens limitem a comentar els elements d'acoblament en la manufactura de les peces de plom, per la qual cosa la resta d'evidències de plom emprat com a elements de fixació d'altres materials sera tractat més endavant (vegeu capítol 11).

Els acoblaments permanents es poden aconseguir, per exemple, mitjançant la deformació del metall (plegant les vores de manera que quedin fixats altres trams de làmina, amb o sense martellejat posterior per tal d'acoblar les peces definitivament; mitjançant l'ús de llengüetes que funcionarien com a grapes o agafadors; o mitjançant la presència de pins integrats en una de les peces, que s'encaixarien a l'altre) (vegeu Cochet 2000, 34-37). Tanmateix, tant aquests com l'aportació extra de plom i l'escalfament dels extrems per tal que s'autosoldin, són mètodes coneguts en època romana, especialment en la conformació d'elements com canonades i dipòsits d'aigua, que no detectem en els objectes del període precedent, almenys a aquest extrem mediterrani i sense relació amb la presència romana. L'únic cas que podem trobar-nos davant una solució d'aquest tipus, en un context d'assentament iberorromà Can Bartomeu, ja en el moment final del període i en plena convivència amb modes de vida romans, es tracta d'una peça de dubtosa assignació funcional, que tractarem a l'apart dels recipients, i que podria evidenciar un acoblament potser a partir del plegament de l'extrem de les parets, de manera que el fons, fet a partir d'una peça independent, quedés bloquejat i fixat, tot i que el seu estat actual no permet descartar que s'hagués unit mitjançant l'aportació extra de plom fos (vegeu apartat 13.1.1.4). Desconeixem, a partir dels objectes documentats, altres tipus d'acoblament aplicats pels ibers, ja que tots són fets d'una sola peça o, en tot cas, bimetal·lics, en els quals el plom presenta elements de ferro o coure acoblats a ell sigui perquè queden atrapats a l'interior de la massa de plom al fondre-la, sigui perquè s'hi fixen emprant claus o reblons.

El soldatge de peces gràcies a l'aliatge de plom-estany, habitual a partir de períodes històrics, no el tenim documentat en el registre arqueològic ibèric i, en tot cas, en farem esment quan parlem de l'ús del plom en els aliatges (vegeu apartat 6.3.4).

## 7.4. Acabats

Com la resta de metalls no fèrrics, abans de donar per acabada una peça s'hi poden realitzar diferents tractaments per tal de dotar-la d'una aparença més acurada, o bé per afegir-hi elements decoratius que no s'han obtingut per motlle. Tanmateix, la ràpida oxidació de la superfície exposada a l'aire minva les qualitats estètiques esperades en els metalls, especialment la brillantor i, junt a altres condicionants, fa que el plom en general no es destini a peces ornamentals, les principals receptores d'elements decoratius i tractaments específics d'acabat. Així, els treballs d'acabat que detectem en objectes de plom són escassos; a més, poden estar infrarepresentats a causa de la pèrdua de definició de les superfícies originals, que, a causa dels processos d'oxidació i carbonatació, es rebufen i s'esquerden amb certa facilitat.

Ara bé, entre els treballs d'acabat que detectem, considerem el retall i allisat de les rebaves i dels canals d'alimentació generats en els motlles bivalves, especialment en la fabricació de projectils de fona, així com l'allisat d'alguna superfície exterior, essent el cas més clar el de la píxide del Camp de les Lloses, que ja hem esmentat.

## 7.5. Consideracions finals

De la mateixa manera com hem vist que el treball de transformació de la galena en plom no requereix de grans infraestructures, tampoc en l'apartat de conformació dels objectes detectem, en un context cultural com és el món ibèric, la necessitat d'espais, instrumental ni estructures especialitzades; alhora, i a diferència dels treballs del ferro, coure i l'orfebreria, la conformació de peces com les detectades en els jaciments ibèrics estudiats no implica la intervenció forçosa de personal artesà especialitzat, ja que amb uns mínims coneixements i pràctica, a qualsevol unitat domèstica es disposa de la capacitat i instrumental necessari per a la confecció de gran part de les peces de plom que detectem. La majoria d'elles, fetes en motlles simples, oberts, de vessament directe, poden aconseguir-se mitjançant cavitats en lllits de sorra, o en el terra mateix, de manera que ni tan sols són necessaris elements com els motlles, fonamentals en altres metal·lúrgies.

Quan a partir de l'entrada a l'òrbita romana l'ús del plom comença a estendre's a una escala fins llavors desconeguda en el nostre àmbit, i quan l'aplicació que implica una manipulació major de plom es relaciona amb les infraestructures de gestió d'aigua i l'obra pública, llavors sí que caldrà personal destinat a l'obtenció d'aquestes peces, de la mateixa manera que es requeriran espais concrets, recursos tècnics i coneixements específics. Potser com a

resposta a aquesta necessitat podem interpretar la presència d'instal·lacions com les del pàrquing d'Empúries, malgrat que encara no han estat prou estudiades (vegeu Castanyer *et al.* 2008, 287-288); és també a partir d'aquest moment del s. I ane que apareix referida per primera vegada la figura del *plumbarius*, és a dir, dels primers artesans dedicats al treball del plom<sup>42</sup>. Fins aquell moment, a l'occident mediterrani, la manipulació del plom com a metall independent es pot considerar com una activitat potencialment domèstica o bé que es realitzava de manera complementària a les altres metal·lúrgies, tal com sembla desprendre's dels estudis dels tallers de forja ibèrics, en els quals sovint es fa palès que s'hi realitzaven activitats polimetall·lúrgiques (Rovira Hortalà, 2000).

A més, tenim l'handicap que es tracta d'una metal·lúrgia a la qual no s'hi associa cap eina o estructura que es puguin considerar elements indicadors del desenvolupament d'una activitat d'elaboració relacionada amb el plom. En aquest sentit, cal recordar que un dels pocs tallers de *plumbarii* que es coneixen, el d'Herculà, tampoc ofereix massa dades en referència a l'instrumental emprat, fonamentalment a causa de la seva excavació antiga: a part del gran gresol que hem esmentat, només s'hi pot relacionar directament algun altre element, com una base de pedra que serviria de suport, un recipient de gran capacitat on s'hi emmagatzemaria aigua o l'argila necessària per a la confecció dels motlles, o unes pinces com les de ferrer, que podrien ser útils a l'hora de manipular petits gresols (Monteix 2004, 375).

Així, per a la identificació d'espais de treball on es manipulés el plom, caldrà recórrer a altres evidències, com són les concentracions de restes de plom fos, metall en reserva, i retalls i fragments descartats, tal com passarem a tractar en el proper capítol. D'altra banda, serà a partir de l'observació dels objectes acabats que podrem concretar les tècniques utilitzades en època ibèrica, de tal manera que, a mesura que anem tractant els materials, aprofundirem en les tècniques i mecanismes a partir dels quals s'obtingueren.

---

<sup>42</sup>La referència més antiga s'ha considerat la menció que apareix a una "cullera" o recipient porta-llànties de plom, sense context arqueològic precís, similar als que s'han trobat a la Neàpolis d'Empúries, també fora de context. En aquest cas es considera procedent de Càstulo, i paleogràficament es data dins el s. I ane. La llegenda es refereix, tot i que de manera anòmala, a l'amo de la peça com a *plumbarius*: L(ucius) · Appi(us) · feceit · forma(m) · L(ucius) · Valeri(us) · plompari(us) (segons Ordóñez 2004). Una segona menció a un artesà del plom la trobem a Tarragona (CIL II 6108= RIT 440), de cronologia posterior.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

LA METAL·LURGIA DEL PLOM DURANT EL PERÍODE IBÈRIC: TREBALL I ÚS DEL PLOM ENTRE ELS ÍBERS DEL NORD.

Nuria Morell i Cortes

ISBN:978-84-693-1545-3/DL:T-654-2010

## **8. Elements semimanufacturats, residus d'elaboració i rebuigs de fosa: circulació, emmagatzematge i treball del plom**

### **8.1. Característiques i classificació**

#### **8.1.1. Lingots, plaques, làmines i altres elements semimanufacturats**

La identificació de lingots –o d'altres productes semimanufacturats que podrien tenir una funció equivalent– i la caracterització de la seva procedència i dels circuits de distribució, són aspectes importants a l'hora d'avaluar la importància dels centres productors, dels llistats del seu abast, així com dels patrons de consum. Tanmateix, les dades de què es disposa actualment no permeten traçar una visió massa clara d'allò què succeeix durant el període preromà a l'occident mediterrani en relació al plom; sobretot perquè manquen dades referents als centres productors lluny de les grans àrees mineres gregues, però, també, perquè la documentació de lingots i metall en reserva en els centres consumidors és molt limitada i només en comptades ocasions s'ha sotmès a anàlisis d'isòtops de plom, que permetrien establir amb més claredat els recorreguts de les manufactures plúmbies.

A partir del període d'explotació i benefici romà de les mines plumboargentíferes és ben coneguda la forma que pren el plom a l'hora de ser transportat des dels centres productors als receptors: lingots de prop de 100 lliures romanes, amb forma de barres de plom allargades, paral·lelepípedes, de secció transversal –parabòlica primer i trapezoïdal amb el temps–, que han estat abundantment estudiats, catalogats i analitzats; són tipus de lingots clarament identificables amb períodes concrets i, en molts casos, malgrat trobar-se dispersos arreu dels territoris de domini romà, atribuïbles a mineralitzacions, productors i propietaris concrets, ja sigui gràcies a les llegendes amb què estan marcats, o bé perquè s'hi ha fet anàlisis d'isòtops de plom que permeten relacionar-los amb les mineralitzacions d'origen (Domergue 2004, 141-143; Domergue, Rico 2003, 392-393, 396; Domergue *et al.* 2006; Rodà 2004; Tisseyre *et al.* 2008, entre molts d'altres). Al Mediterrani s'han localitzat més de 1500 lingots de plom romans (citats a Weisgerber *et al.* 2007, 148), però, en canvi, per al període immediatament precedent i al Mediterrani occidental, els exemplars amb prou feines ultrapassen la dotzena. La forma i els circuits en què circulava el plom en el moment previ a les explotacions romanes tardorepublicanes, doncs, no està tan clara ni sembla tan estandarditzada; són pocs els exemplars de què es disposa i, tot sovint, són difícils de contextualitzar amb precisió en un moment concret o producció

determinada. Certament l'escassetat de dades reflecteix un volum de la circulació limitat, en cap cas comparable al període romà.

Durant la primera edat del ferro, entre finals del s. VIII i inicis del VI a.ne, es disposa com hem vist de diverses dades, escasses i fragmentàries, que permeten parlar d'una mobilitat del plom tant en brut, com a mineral, com en forma de blocs de litargiri i plom metàl·lic (per exemple, plaques de plom i galena, sense quantificar, entre el carregament metàl·lic de Rochelongue (Agde), amb cronologia d'inicis del s. VI a.ne (Bouscaras, Hugues 1967, 174); o com ja hem comentat, litargiri a Mazarrón 2, fragments de galena al Bajo de la Campana, etc.). En canvi, pràcticament no tenim dades clares pel que fa al període entre finals del segle VI i el segle III a.ne. Hi ha realment un hiatus en l'interès per l'explotació i la circulació del plom en aquest extrem mediterrani durant la segona edat del ferro?

En les properes pàgines intentarem exposar, per a aquest període, quines són les formes que pren el plom un cop ha estat transformat en metall i abans que s'empri definitivament en la conformació d'objectes; és a dir, intentarem identificar sota quines formes estava circulant, es distribuïa el plom o s'emmagatzemava, quines són les evidències que tenim en els jaciments ibèrics estudiats, i quines són les restes associades a l'aprofitament d'aquest metall que ens permeten detectar treballs d'elaboració.

En funció del tipus de destinatari i de la distància entre el centre productor i el consumidor, les formes, pes i dimensions que pren el metall en reserva poden ser molt diferents. Així, una gran demanda com la generada durant els inicis de l'imperi romà, afavorirà l'adopció de lingots de formes òptimes que garanteixin la màxima quantitat de pes transportable, facilitin la manejabilitat i l'emmagatzematge. Si el destinatari, per contra, no requereix de grans quantitats de plom i cal una distribució de petites porcions, encaminada a cobrir les necessitats d'artesans i treballadors independents o en el marc de petites comunitats, es veuran afavorides formes més reduïdes, fàcilment trossejables, que es puguin adaptar a les demandes concretes i limitades de metall.

Així, tot i que podia arribar plom en forma de grans lingots als principals centres redistribuidors, com Empúries, les evidències actuals parlen més aviat d'una adquisició i circulació en volums reduïts; d'acord amb això, durant la segona edat del ferro només detectem, en els territoris ibèrics septentrionals, peces de plom



semielaborades de petites dimensions, fàcils de retallar i, en molts casos, amb marques evidents de l'extracció de metall, tal com passem a descriure i comentar.

#### 8.1.1.1. *Lingots planoconvexes*

Els lingots de formes circulars i ovalades, de seccions planoconvexes, són els tipus més habituals documentats durant la prehistòria i antiguitat, especialment amb altres metalls, com el coure o l'estany, però també amb plom. Presenten aquesta forma perquè estan fabricats a partir del vessament del metall líquid a l'interior de cavitats de perfil còncau, ja sigui en el fons mateix de la cubeta del forn de reducció, o bé motlles o lingoteres pròpiament, en un segon procés de fosa i emmotllament.



Fig. 49: Fragment de lingot planoconvex recuperat a la Serra de l'Espasa (L-180).

Hem documentat un fragment de lingot de secció planoconvexa entre el conjunt de materials de plom procedents del jaciment de la **Serra de l'Espasa (L-180)**(Fig. 49). En diverses ocasions s'ha mencionat la presència de “plaques i lingots” entre el variat corpus d'objectes de plom d'aquest jaciment, ja des del moment inicial de la seva troballa i dipòsit al Museu de Reus (Barceló 1927, 13; Odena 1942, 229; Vilaseca Borràs 1958, Làm. XIV, fig.1, etc.); tanmateix, se'ls hi ha prestat poca atenció, ja sigui perquè els estudis sobre el jaciment s'han centrat en d'altres aspectes (Noguera 2006, 300-308; Graells 2006; Balsera 2006; Pérez Rojas 1998, per citar els més recents), o bé perquè les qüestions relacionades amb l'explotació minera i la possible producció de plom en època antiga s'ha centrat sobretot en els períodes precedents (Armada *et al.* 2005; 2005b; Rafel *et al.* 2008, per exemple). Els materials de la Serra de l'Espasa provenen d'excavacions i recollides fetes sense metodologia ni registre arqueològic i, posteriorment, mai s'hi ha realitzat cap intervenció científica d'excavació; per tant, tot el que sabem de la cronologia de l'indret s'infereix a partir de l'estudi dels materials

recuperats, que se situen majoritàriament entre finals del s. II ane i mitjan s. I ane, malgrat hi hagi evidències d'ocupació posterior, durant el canvi d'era (Balsera 2006; Noguera 2006, 300-308).

Pel que fa a la peça que classifiquem com a lingot planoconvex, veiem com només conserva un dels laterals originals, de perímetre arrodonit, mentre tots els altres extrems presenten marques de tall, deformació i extracció de metall. Per les dimensions (L: 19,9cm, A: 13cm, G: 2,8cm; 3,75kg), i pel diàmetre de l'extrem corb, veiem que no es tracta d'un lingot circular, com alguns dels lingots de plom que s'han recuperat en les zones mineres romanes d'Andalusia (García Romero 2002, 429), sinó que originàriament presentaria una forma allargada, amb un extrem arrodonit; els paral·lels més propers a aquest tipus de lingot, tot i que no podem determinar amb certesa la seva forma completa, els trobem en general datats dins la segona edat del ferro.

Les irregularitats i la rugositat de la superfície convexa indiquen que el plom fou vessat i refredat a l'interior d'una superfície còncava, feta de manera poc acurada i deixant possiblement a l'aire l'altra cara, que se'ns mostra llisa i plana, sense tantes imperfeccions. Aquestes característiques permeten proposar que l'emmotllament es realitzà mitjançant una simple cavitat a terra, sense prestar massa atenció a l'aparença final, tal com s'ha considerat que era el sistema d'emmotllament d'altres lingots planoconvexos de metalls diferents (per exemple, Weisgerber *et al.* 2007, 149). L'observació del perímetre ens permet afirmar que la peça va ser retallada, amb talls continus als laterals llargs, mentre que l'extrem més estret, on s'hi aprecien marques en forma de tascó, deuria ser tallat mitjançant l'ús d'un cisell o eina de tall estret i apuntat, accionat per percussió. Presenta també algun cop i tall recent.

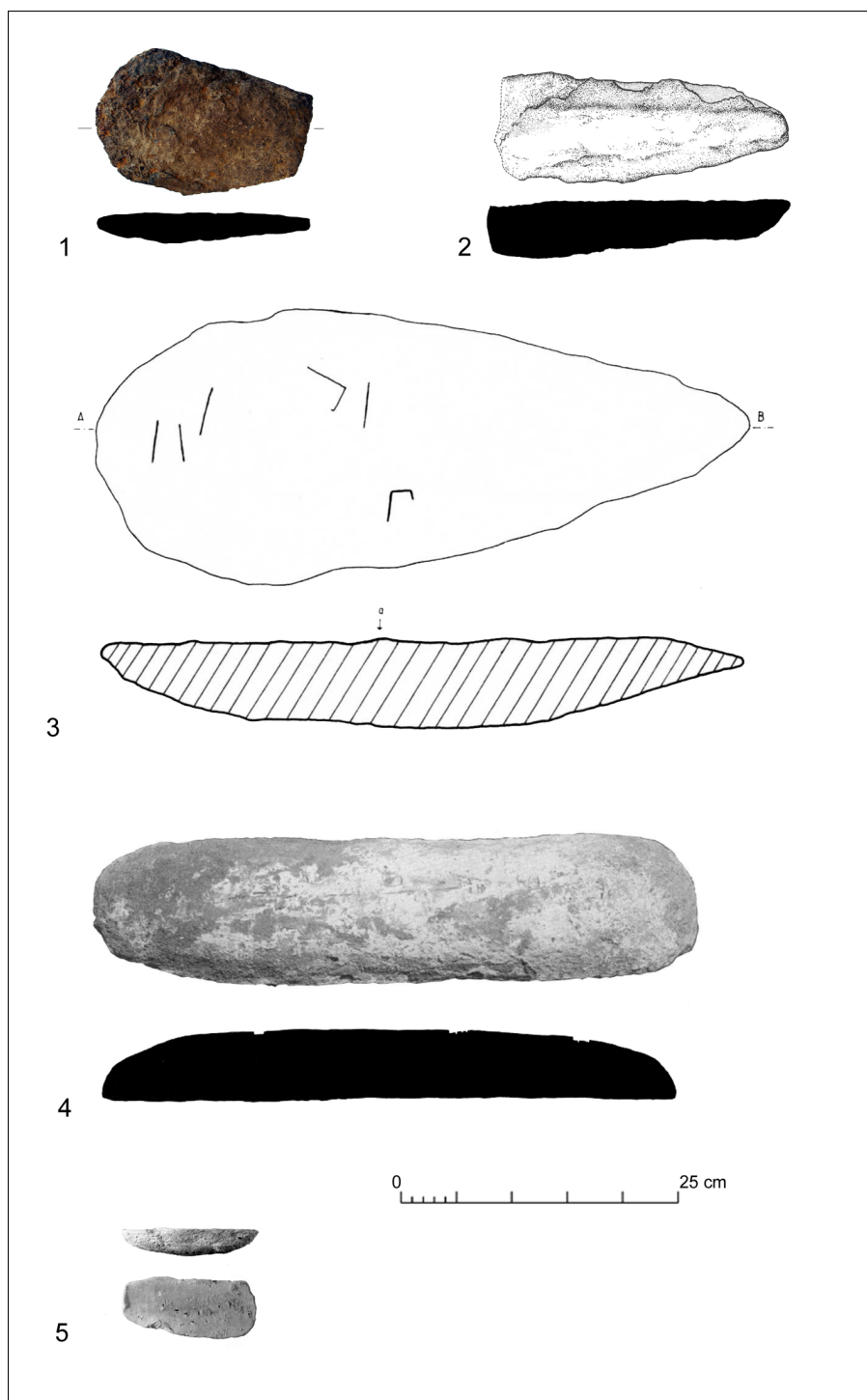


Fig. 50: Comparació a la mateixa escala de diferents lingots de plom atribuïts a la segona edat del ferro: 1. Serra de l'Espasa; 2 i 4. Porticello (Eiseman, Ridgway 1987, fig 4.18-20); 3. Agde (Laubenheimer 1973, 158, fig. 57); 5. Serreta d'Alcoi (Grau, Reig 2003, 121-123, Làm. XXIV,1 ).

A diferència d'altres masses de plom documentades, com plaques o làmines de superfícies llises, o bé masses planoconvexes però de dimensions reduïdes, aquesta coincideix, en forma –tot i que està retallada– i en aparença, amb els lingots recuperats en els derelictes i jaciments subaquàtics de l'edat del ferro a la costa Mediterrània. Mentre en jaciments ibèrics la presència de petits lingots, planxes i

làmines de plom retallades està més ben documentada –tal com veurem en el punt següent–, la troballa d'un fragment de lingot de plom d'aquestes característiques en context terrestre i a occident és una excepció, i per ara cal adreçar-nos als jaciments subaquàtics o a les mines de Làurion per tal de localitzar paral·lels similars. Tanmateix, es coneixen alguns exemples de dimensions més reduïdes que comparteixen similituds formals amb el nostre, com el petit lingot planoconvex trobat en un nivell de destrucció de finals del s. III a.n.e de la Serreta d'Alcoi (Grau, Reig 2003, 121-123, Llàmina XXIV,1); tal com es pot veure a la imatge on comparem diferents lingots mediterranis de la segona edat del ferro, el lingot de la Serra de l'Espasa presenta unes dimensions i característiques que l'apropen més a altres tipus de lingots, sobretot a aquells trobats en context de derelictes, i no pas a aquesta peça contestana, molt més petita (Fig. 50).

Durant l'edat del ferro es coneixen, per exemple, lingots de plom de forma oval al derelict de Giglio (Etrúria), enfonsat c. 600 a.n.e a la costa etrusca amb un carregament mixt etrusc-grec, on els lingots apareixien marcats amb una V i altres signes (Parker 1992, 192, núm. 451). Lingots planoconvexos, amb els extrems arrodonits i formes més allargades, s'han documentat a les mines de Làurion, tot i que sense context arqueològic precís (Conophagos 1980, 332-334)(Fig. 51); amb tot, al vaixell de Porticello, enfonsat a l'estret de Messina amb un carregament datat c. 400 a.n.e, es documentà almenys un exemplar molt similar formalment als àtics, amb signatura isotòpica coincident amb la de les mineralitzacions de Làurion, d'on provindria (Eiseman, Ridgway 1987, 56) (Fig. 50, 4). Entre la càrrega del Porticello, a més, s'hi documentaren fragments d'un lingot planoconvex de plom, amb una composició metàl·lica inusual (12,46% de plata; 3,96% de coure), i petits fragments o nòduls metàl·lics, que reproduïen també aquests alts percentatges de plata (Eiseman, Ridgway 1987, 35, taula 2 i 3); aquestes restes demostren, un cop més, que primeres matèries en brut, en aquest plom concentrat a mig processar, circulaven

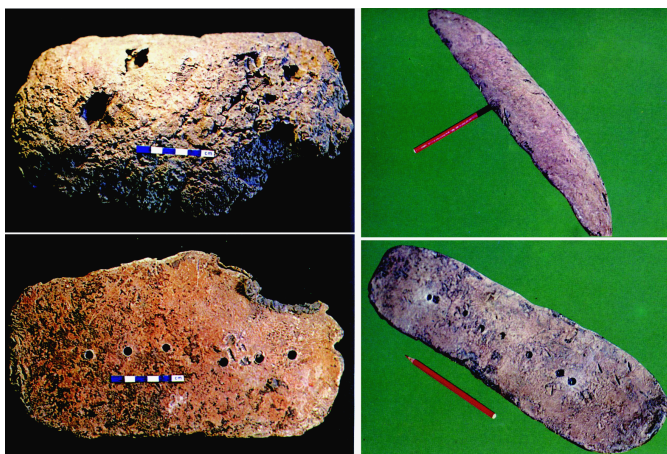


Fig. 51: Lingots recuperats a les mines de Làurion, sense context (segons Conophagos 1980, 333, fig 13.1 i 334, 13.2).

indistintament al costat de lingots metàl·lics o minerals.

A part d'aquests que hem esmentat, alguns dels lingots de plom planoconvexes de formes ovalades, que presenten un extrem més apuntat que l'altre i que s'atribueixen a explotacions mineres de la segona edat del ferro, s'han considerat obtinguts mitjançant l'ús de closques de *Pinna nobilis* que, com ja hem dit al capítol anterior (vegeu apartat 7.1.2.1), tant podien haver estat emprades directament com a motlles, vessant-hi el plom a dins, o més versemblantment com a patrons per donar forma a les lingoteres, que podrien ser cavitats fetes sobre llits de sorra. La correspondència formal d'aquests mol·luscs amb alguns dels lingots documentats és molt gran, i per ara no hi ha dades concloents que confirmin o descartin aquesta opció; alguns presenten, fins i tot, una nervadura central com la de les *Pinna*. Contemplant aquesta possibilitat, hi ha investigadors que han proposat que es tractés de lingots manufacturats a peu de costa, en punts pròxims o ben situats respecte les rutes dels productes miners, des d'on es realitzessin els processos de transformació i se'ls hi donés sortida a través de les rutes marítimes (Laubenheimer 1973, 169; Domergue 1990, 168; Domergue, Rico 2003, 393).

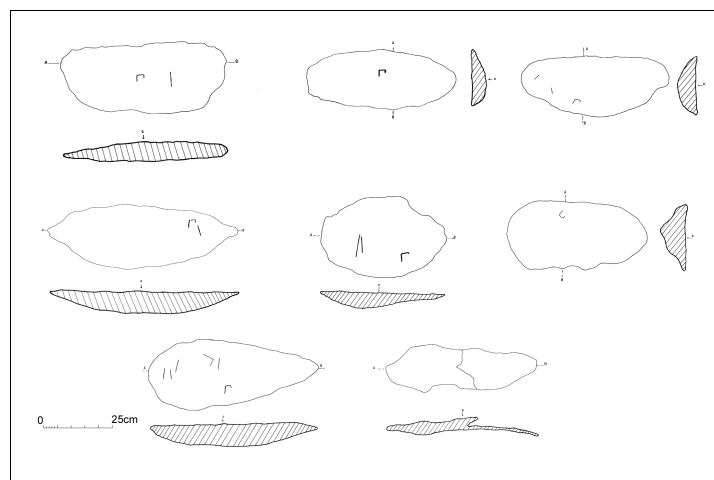


Fig. 52: Lingots planoconvexos localitzats a la costa d'Agde (segons Laubenheimer 1973, 169-172, mateixa escala).

Inicialment s'identificaren vuit exemplars d'aquest tipus de lingot a les costes del Llenguadoc oriental, prop d'Agde<sup>43</sup> (Laubenheimer 1973, 169-172, núms. 26-33) (Fig. 52). Presenten una forma ovalada allargada, de secció planoconvexa, que difereix clarament tant dels tipus més regulars trobats a Grècia com dels tipus romans més habituals de plom; alhora, mostren una aparença més ruda, amb les superfícies molt

<sup>43</sup> Sis prop de l'illot Brescou i dos a la platja de Marseillan, sense que cap d'ells procedís de l'excavació d'un derelict, sinó de recollides disperses, associades a àmfores itàliques republicanes i àmfores imperials (referències bibliogràfiques del context de troballa a Laubenheimer 1973, catàleg, núms. 26-33).

irregulars, sense que es detectin dues peces sortides d'un mateix motlle i una gran varietat metrològica, amb pesos que van dels 33kg als 66kg, amb un exemplar incomplet i mal conservat que tan sols arriba als 15kg; a més, a diferència de les cartel·les i llegendes habituals en els lingots de plom paral·lelepípedes, tots aquests lingots recuperats a les costes del Llenguadoc oriental, excepte un (núm. 33), presentaven un signe comú, marcat de manera aïllada a les cares llises: una mena de “pi” grega amb una de les línies verticals més curta, tal com podem veure a la representació gràfica (7). En alguns casos, a part d'aquest signe, apareixen incises una, dues o tres línies rectes, de manera desordenada sobre la superfície i sense aparent relació directa amb la lletra “pi”, que han estat considerades com a possibles marques de control (Laubenheimer 1973, 170-171). Laubenheimer proposà diferents correspondències d'aquest signe amb lletres de diferents alfabetes —grec, llatí, ibèric<sup>44</sup>—, de manera que tampoc aquest era un element diagnòstic a l'hora de situar cronològicament i geogràfica aquesta producció.

D'altra banda, Laubenheimer publicà en el seu treball els resultats de les anàlisis de composició química, no quantificada, dels lingots que estudià: mentre en els lingots planoconvexes es detectava presència d'argent i, en alguns casos, traces d'estany i de bismut, a les anàlisis dels lingots paral·lelepípedes romans (de procedències i cronologies molt variades) detectava en tots els casos presència, a més d'argent, de coure, i en molts d'ells bismut, estany, níquel, antimoni i ferro (Laubenheimer 1973, 175). Per tot plegat es proposà una cronologia anterior a la producció d'època republicana de finals del segle II a. n. e. i s. I a. n. e., i a tall d'hipòtesi es proposà una procedència o bé del sud-est peninsular o bé de les mineralitzacions del rerepaís de la costa del Llenguadoc (Laubenheimer 1973, 171-172).

La proposta de datació preromana d'aquests lingots coincidia amb la troballa, a Cabrera, de lingots de formes similars associats a un derelict, Cabrera 2, que llavors es considerà pertanyent a un moment indeterminat entre el s. IV-III a. n. e. (Vený, Cerdà 1972, 310-322). Els materials d'aquest vaixell foren extrets per part de furtius, però, tot i que en un primer moment només se'n pogué estudiar un (Vený, Cerdà 1972, 322), finalment es coneixen les dimensions i pesos de quatre d'ells, resultant pesos equivalents als del Llenguadoc, entre 32,5 i 56,5kg (veure Domergue 1990, 168, nota 81). De la mateixa manera que algun dels exemplars del Llenguadoc, presenten un

---

<sup>44</sup> Laubenheimer proposà diferents lectures, ara per ara no resoltes: signe emprat en el grec d'època hel·lenística, als segles II-I a. n. e.; P de l'alfabet llatí arcaic, documentada amb la mateixa forma entre el 350-250 a. n. e. però també en època republicana; *Bi* del signari ibèric nord-oriental o, llegit en posició invertida, possible valor numeral que es retroba en l'escriptura ibèrica (Laubenheimer 1973, 170-171).

extrem arrodonit i l'altre més apuntat, apropant-se molt a la forma de les closques de *Pinna nobilis* (Vený, Cerdà 1972, 322).

Domergue, a més, es feu ressò de la troballa d'un altre exemplar amb aquesta mateixa forma, en aquest cas a la Playa de Levante, al Cap de Palos, però amb unes dimensions força inferiors a la resta d'exemplars d'aquest tipus coneguts fins llavors (Domergue 1990, 167-168)<sup>45</sup>.

Amb aquestes dades, els lingots de plom planoconvexos de formes ovalades allargades, tipus *Pinna nobilis*, s'han considerat propis dels segles IV-III ane, ja que els únics que es podien contextualitzar procedien del derelict de Cabrera (Domergue 1990, 168, 2004, 142; Domergue, Rico 2003, 393); tanmateix, la revisió actual dels materials ceràmics associats al derelict fa baixar la datació del naufragi, que se situa de manera més precisa entre el 220-190 ane, a proposta del mateix Cerdà (Cerdà Juan 2000). A pesar d'aquesta datació baixa, també entre el carregament recuperat de Porticello hi havia un fragment de lingot que els mateixos investigadors que l'estudiaren assimilaren a aquest grup, en aquest cas amb una datació del naufragi entorn el 400 ane i, igual que l'altre que hem esmentat, tindria també una signatura isotòpica coincident amb les mineralitzacions de Làurion (Eiseman, Ridwagay 1987, 53, 56-57, fig. 4.18-18, taula 9). En plom no es coneixen altres exemplars d'aquesta forma datats amb posterioritat als de Cabrera, ja que a partir de les darreries del s. II ane i sobretot a partir del s. I ane els lingots de plom són majoritàriament barres paral·lel·lípedes, de secció semiel·líptica o trapezoïdal. Per les dades fins ara disponibles, doncs, semblaria confirmar-se una datació preromana, que perviuria potser fins a inicis del s. II ane, just abans que les grans explotacions mineres del sud-est peninsular comencessin a funcionar a ple rendiment. Ara bé, val a dir que en època romana imperial es documenten lingots morfològicament molt similars fets d'altres metalls<sup>46</sup> i, per tant, la forma no és del tot definitiva a l'hora de proposar una datació de la seva producció anterior al domini romà d'occident.

<sup>45</sup> En aquest cas, les dimensions màximes són: 52,3cm de llargada, 13,5 cm d'amplada i 4,4 cm de gruix, amb un pes 11,7kg (segons Domergue 1990, 167, nota 77).

<sup>46</sup> Es coneixen lingots de llautó d'igual tipologia que els de Cabrera o Agde, i tot i que de procedència incerta, per la seva composició (aliatge coure-zinc), i perquè van ser adquirits juntament a lingots de plom i ceràmica romana, es consideren procedents d'un derelict enfonsat al final del s. I ane o amb posterioritat (Weisgerber *et al.* 2007).



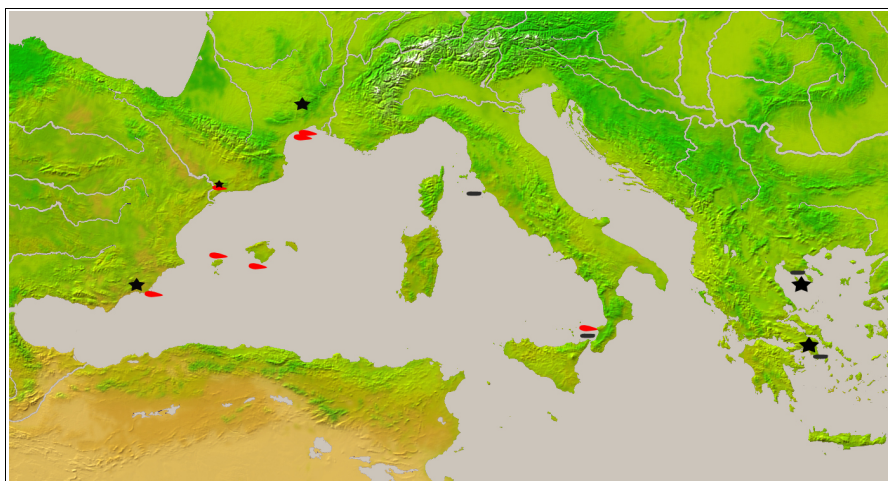


Fig. 53: Distribució dels lingots planoconvexos tipus *Pinna nobilis* o similars (en vermell), i lingots del tipus de Làurion (en gris). Amb les estrelles indiquem les àrees mineres a què s'han atribuït aquests, així com assenyallem l'àrea del Priorat, tot coincidint amb la troballa del lingot de la Serra de l'Espasa.

Si exceptuem el fragment atribuït a Làurion, que viatjava cap a occident, la concentració de la resta de lingots d'aquesta mena a les costes del Mediterrani occidental semblen apuntar cap a una producció precisament d'aquest extrem mediterrani (Fig. 53). D'acord amb aquest raonament, Domergue considerà que aquests lingots serien propis de les explotacions mineres ibèriques, sobretot a causa de la troballa del lingot del Cap de Palos, a les proximitats de les explotacions de la Serra de Cartagena; a més, considerà que els signes presents en els lingots de l'Agde serien ibèrics, i que també podrien procedir del districte miner de Cartagena-Mazarrón (Domergue 1990, 168). Tanmateix, a la zona de Mont Lozère, Cévennes i a altres punts del rerepaís de la costa del Llenguadoc oriental i occidental existeixen importants mineralitzacions de plom i plata; si bé per ara no es coneix del cert la seva explotació preromana per al benefici d'aquests metalls, les anàlisis realitzades en torberes de la zona permeten proposar una explotació de les mineralitzacions locals, especialment riques en plom argentífer, amb anterioritat al domini polític de la Gàl·lia per part dels romans: es detecta un increment de les emissions de metalls pesats locals a partir sobretot c. 200 ane, que disminuirien poc després del canvi d'era, indicant un moment àlgid de l'explotació que coincidiria amb la visió que tant Cèsar com Estrabó (4.2.2) oferien de la tribu dels Gabales i la seva producció de plata (Baron *et al.* 2005, 5137-5138; 2005b). Malgrat només es tinguin dades directes de l'explotació de les mines del Mont Lozère en època medieval, les anàlisis d'isòtops de plom realitzades a materials de plom i plata de l'àrea catalana han permès documentar almenys dos casos (una dracma emporitana i restes de plom fos de l'àrea del pàrquing d'Empúries) amb signatura isotòpica coincident amb les mineralitzacions



del sud de França, concretament molt similar a les de les mines de Vialas al Mont Lozère (Montero *et al.* 2007; 2008, 310-311, 315). Així, sembla confirmar-se no només l'explotació a les darreries del primer mil·lenni dels recursos d'argent i plom del sud del Massís Central, sinó una certa mobilitat d'aquests, almenys fins a l'àrea empordanesa, en un moment en què aquesta ja està en mans dels romans.

Amb això volem dir, per una banda, que la concentració de lingots d'aquest tipus a Agde pot ser una mostra més de la sortida per mar d'aquests productes obtinguts en terres gal·les, que no necessàriament han de ser lingots fabricats a les més conegudes mineralitzacions del sud peninsular, que per aquest període són també mal conegudes. D'altra banda, creiem que la realització d'anàlisis d'isòtops de plom en el conjunt d'aquests materials podria aportar llum a la qüestió, que per ara encara se'ns mostra amb massa punts foscos.

Tornant al fragment de lingot que equiparem a aquestes produccions, trobat a la Serra de l'Espasa, presenta hipotèticament una cronologia més baixa que la que s'atribueix als lingots planoconvexes d'aquests tipus esmentats, ja sigui els propis de les produccions gregues, ja sigui els detectats en el món occidental; ara bé, recordem que per ara tan sols es disposa de dades molt aïllades d'aquests lingots, i, de fet, no és fins els inicis del s. I ane que els lingots de plom s'estandarditzen amb les formes de barres allargades que coneixem per al món romà, podent conviure fins llavors diferents tipus de lingots. En tot cas, si d'acord amb el gruix de materials del jaciment acceptem una cronologia per aquesta peça entre finals del s. II ane i inicis del I ane, una qüestió fonamental és determinar la seva procedència. Més enllà de la presència de restes de plom fos, plaques retallades i fragments de plom en quantitats clarament superiors a la resta de jaciments contemporanis de la zona, hem de valorar el fet que aquest lingot es troba a les proximitats d'una àrea minera d'importància pel que fa a la seva riquesa en minerals de plom, plata i coure, que sabem va ser explotada al llarg de l'edat del ferro (Rafel *et al.* 2008; Montero *et al.* 2008, entre d'altres).

Al Castellet de Banyoles, la majoria dels materials de plom analitzats provenen de mineralitzacions de l'àrea del Molar-Bellmunt-Falset (Montero *et al.* 2008, 314) i, tot i que una peça es pot relacionar amb les mines del sud-est peninsular, la resta demostren un aprofitament del plom local també a les darreries del s. III ane. Una situació anàloga podria donar-se a la Serra de l'Espasa, tot i que en un moment cronològic posterior, un cop aquest territori ja forma part de l'engranatge de l'estat romà. La proximitat del jaciment a les mineralitzacions de plom, el contacte visual amb les mateixes (Rafel *et al.* 2008), la seva situació a l'interior i no a peu de costa, així

com el volum d'objectes de plom recuperats del jaciment –malgrat mai s'hi hagi desenvolupat una intervenció arqueològica científica–, ens obliga a plantejar-nos si des de l'àrea minera del Molar-Bellmunt-Falset també s'estaven fabricant lingots de plom com els que a finals del s. III a ne o principis del s. II a ne es troben al Mediterrani occidental. En aquest sentit, creiem probable un interès inicial per part dels conquistadors romans<sup>47</sup> en avaluar els recursos minerals de la zona, especialment en els primers moments de l'expansió romana, en què encara no està del tot assentat el seu domini a altres àrees més riques mineralògicament parlant. Tanmateix, mentre no disposem encara dels resultats de les anàlisis d'isòtops de plom de les mostres extretes d'aquesta peça, no sabrem del cert si es tracta de plom obtingut de l'explotació de les mineralitzacions de l'àrea del Molar-Bellmunt-Falset, o bé ha estat importat per a ser treballat en el jaciment.

Finalment, ens adonem que, pel que fa a la circulació del plom en forma de lingots en un moment anterior a les grans explotacions romanes de l'àrea de Cartagena, es dibuixa un panorama complex en què per ara hi ha més interrogants que certeses. A aquestes dades, a més, s'hi afegeix una troballa recent: aquest darrer estiu i, per tant, sense que encara es disposi del seu estudi, s'han donat a conèixer quatre lingots forma ovalada planoconvexa, marcats amb signes ibèrics, trobats a la costa nord d'Eivissa, i que per ara es situen dins el s. III a ne i en relació a la Segona Guerra Púnica<sup>48</sup>. Les primeres interpretacions apunten a un origen dels productes de l'àrea de Cartagena, coincidint doncs amb l'origen proposat per al lingot del Cap de Palos i potser els de Cabrera. Malauradament, és una informació encara molt recent i no disposem de dades sobre la forma d'aquests ni sobre les característiques precises dels signes inscrits. La troballa, però, sembla incidir amb la relació d'aquests lingots amb el període de domini bàrquida de l'àrea meridional peninsular, així com amb el moment cronològic en què es coneixen activitats de transformació metal·lúrgica del plom no només a l'àrea de Mazarrón-Cartagena, sinó també a jaciments contestans com el Tossal de les Basses, ben situat en els circuits comercials per mar, o assentaments edetans com el Puntal dels Llops, que podria donar sortida als seus

---

<sup>47</sup>Malgrat el caràcter indígena que sovint s'atorga a aquest jaciment, creiem que el conjunt de la cultura material, analitzat en el context històric del procés de configuració del nou model romà, i tenint en compte la presència propera de Tàrraco, la necessitat de control de les vies cap a l'interior de la península, permeten parlar, d'acord amb les reflexions proposades per Balsera (2006), d'un jaciment en què, tot i que no neguem la presència indígena en ell, respon a les necessitats estratègiques i de control de l'estat romà.

<sup>48</sup>Notícia apareguda a la premsa, encara en curs d'estudi. [<http://www.sciencedaily.com/releases/2008/12/081215074650.htm>]; [<http://www.azom.com/news.asp?newsID=14958>], agraïm aquesta informació a la Dra. Núria Rafel, que ens feu arribar la notícia.

productes via la ciutat portuària de Sagunt, tal com en alguna ocasió s'ha proposat (Aranegui 2004, 72).

Entre les peces estudiades detectem alguna petita peça feta a motlle que possiblement siguin petits lingots (**L-1**, procedent de la Neàpolis d'Empúries, sense context; **L-23**, procedent del Puig de Sant Andreu, en un context de l'ibèric ple), malgrat no és possible discriminar si es tracta realment de peces que funcionarien com a metall en reserva o bé siguin pesos o ponderals. El mateix problema ens el trobarem amb algunes de les barres massisses que documentem, i tant amb unes com amb les altres, volem deixar constància que, tot i que algunes d'aquestes peces les hem incorporat en el capítol dedicat als pesos i d'altres les hem incorporat a aquest, els límits entre una i altra funció no semblen poder-se determinar tan sols a partir de qüestions formals.

Altres lingots, o peces planoconvexes que podrien haver fet aquesta funció, de dimensions més reduïdes que les que es troben entre els carregaments dels derelictes, són masses irregulars, amb forma de fons de cubeta, que trobem ocasionalment entre els materials que hem estudiat, però que no és possible determinar si eren formes destinades a l'intercanvi i la circulació del plom, o bé eren refoses de peces de plom per tal d'aconseguir masses homogènies de majors dimensions, a partir de les quals iniciar un nou cicle de treball. Creiem que, en el cas de peces com la **L-35** o la **L-78**, responen més aviat a activitats de fosa i manipulació del plom realitzades en els assentaments: la número **L-35** prové de **Mas Castellar de Pontós**, amb cronologia de mitjan s. IV ane (entre 350-325 ane), pren clarament la forma de fons de cubeta i presenta a la part central una perforació feta en calent, possiblement a l'hora d'extreure el plom, encara mig fos, del forn, tanmateix, es troba en un context d'abocament de deixalles, en un moment tardà en relació als habitatges que s'hi relacionen (vegeu Ponset *al.* 2004, 148); la **L-78**, procedent del **Camp de les Lloses** i d'un estrat datat entre el 125-80 ane, podria haver estat l'intent d'obtenció d'un lingot similar al **L-1** d'Empúries, malgrat que no s'hi abocà prou plom com per omplir tota la cavitat.

#### **8.1.1.2. Plaques-lingot i làmines-lingot**

Anomenem plaques-lingot (>3mm de gruix) o làmines-lingot (<3mm de gruix) a aquelles plaques i làmines de plom, de superfícies llises i força regulars, obtingudes a partir del vessament del metall sobre superfícies planes, obertes, i que en alguns

casos s'acaben de conformar mitjançant un treball posterior de martelleig que homogeneïtza els gruixos i superfícies. Dins aquest conjunt hi incloem un grup de peces força nombroses i heterogeni, que inclou plaques i làmines retallades, làmines compactades mecànicament formant plaques, plaques obtingudes per fosa de límits irregulars, etc. A més, tot sovint és difícil determinar on està el límit entre làmines o plaques retallades, de les quals se n'aprofitaria el plom per fragments, o retalls de làmines i plaques, subproductes i descarts del treball del plom, generades sobretot durant el darrer període ibèric, coincidint amb la major circulació i disposició de plom.

A diferència dels lingots planoconvexos de dimensions i gruixos considerables que hem tractat anteriorment, o dels grans lingots romanorepublicans en forma de barres massisses, pensats per cobrir una distribució supraregional dins un circuit comercial articulat i organitzat sota el paraigües de l'estat romà, les plaques i làmines que documentem als jaciments catalans no són un producte estandarditzat, sinó porcions de plom metàl·lic fàcils de retallar i dividir, que permeten distribuir o emprar el plom en petites quantitats, extraient el metall a mesura que es requereix.

Tant les planxes com les làmines sovint presenten marques clares de retalls per a l'extracció del metall, evidenciant que van ser emprades com a metall en reserva, i, en conseqüència, esdevenen indicadors d'indrets o espais on es realitzarien activitats metal·lúrgiques o bé dels llocs on s'emmagatzemaria el metall per tal de distribuir-lo en fraccions més reduïdes. Els retalls acostumen a ser bisellats, i en molts casos les línies del tall deixen veure trams regulars que ens indiquen l'amplada

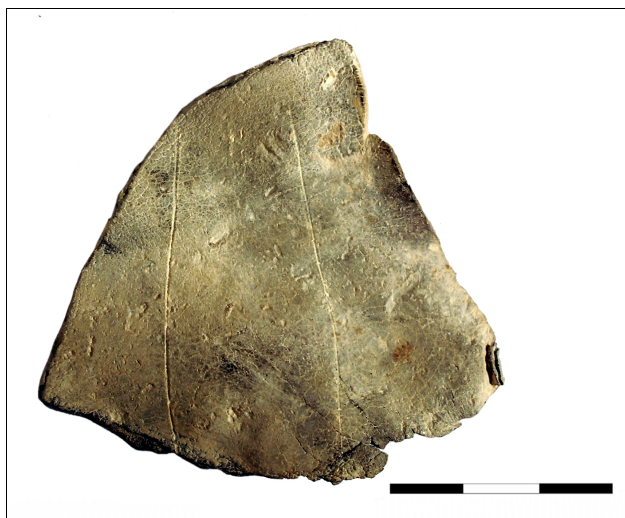


Fig. 54: Làmina procedent de l'oppidum de Burriac, amb línies incises que travessen la peça, potser marcant límits a retallar (L-84).

de la fulla de l'estri emprat per a tallar. Creiem que en molts casos ens trobem davant les marques de cisells o d'estris de tall de fulla més ampla i de percussió indirecta, com el trobat a la vil·la gal·loromana de Montmaurin, encara associat a una planxa de plom (Fouet 1969, 201, fig. 87). A més, algunes de les peces mostren línies incises, marcant traços corbs i rectes, que podrien funcionar com a guies a partir de les quals retallar per tal d'aconseguir la peça desitjada (Fig. 54).

Comptem amb peces de dimensions i pesos limitats –la més gran, procedent de la **Serra de l'Espasa**, arriba als 3,5kg, però entre les restants no hi ha cap que passi els 2kg. En cap cas, doncs, són comparables a les trobades a jaciments com el Puntal dels Llops, on s'estimen fins a 340kg de pes per al conjunt, tan sols, de cinc grans planxes (Ferrer Eres 2002, 200). Ni sumant totes les restes de grans planxes i làmines que hem documentat en els jaciments septentrionals ens acostem a les xifres que ofereix el jaciment edetà. La suma total de les peces que hem considerat, en tot el territori del Principat, com a plaques-lingot i possibles lingots (**21 exemplars, 17,21kg**), i la suma de les làmines i fragments d'aquestes (**129 fragments, 3,2kg**), retorna una xifra certament insignificant si tenim en compte els paràmetres amb què es mouen altres àrees geogràfiques. És, però, una dada indicativa del tipus d'activitat que s'estaria realitzant amb el plom en aquesta zona, així com demostra una baixa demanda i una certa llunyania dels grans focus de producció d'aquest metall.

A més, malgrat que els fragments i retalls de làmines són força abundants en el global dels jaciments estudiats, sovint es tracta de petits fragments aïllats que potser formaven part d'altres objectes i que no ens parlen de l'existència de treballs de transformació, sinó tan sols de consum; és a dir, no sempre podem determinar la relació de fragments de làmines amb un possible treball *in situ* del plom, establir si es tracta de metall en reserva, restes descartades al conformar objectes de plom, o bé simplement són fragments trencats que formaven part d'artefactes.



Fig. 55: Detall de la placa-lingot de Mas Castellar de Pontós (MC4026-3-1) (**L-36**), on s'observen els retalls en paral·lel per a l'extracció de tires.

Conscients que ens trobem davant d'evidències molt febles que posen de manifest una circulació i un ús del plom molt restringit, cal valorar les restes amb una òptica i a una escala diferent a la que aplicaríem a d'altres àrees. En aquest context, doncs, la gran placa de **Mas Castellar de Pontós**, amb signes clars d'extracció de tires de plom, trobada en un context arqueològic datat entre 300-275 ane (Castanyer *et al.* 2008, 289; Rovira Hortalà 2002, 348 i fig. 11.16.1)(**L-36**)(Fig. 55), és la mostra més antiga d'aquest tipus de peces en cronologia de la segona edat del ferro entre les societats ibèriques septentrionals; a més, en relació a les quantitats de plom que coneixem per aquestes cronologies, és sens dubte una excepció, sense equivalent en cap altre jaciment de l'ibèric ple. Entre la primera placa-lingot documentada a Catalunya –trobada en un dipòsit votiu a la Moleta del Remei, a la fase d'ocupació de finals del s. VII ane o inicis del VI ane (Gracia Alonso *et al.* 1996, 372 i 370, fig. 5)– i aquesta hi ha un hiatus d'uns dos segles en els quals no es coneixen, en aquesta àrea, masses de plom similars. Des de la primera edat del ferro i fins ben entrat el s. III ane, les làmines i masses que es poden considerar lingots o metall en reserva són ben escasses i de proporcions molt reduïdes, per sota els 100g (per exemple, al mateix Mas Castellar de Pontós en les fases precedents, o al **Puig de Sant Andreu**, on a més apareixen làmines que semblen preparades per a ser escrites, sobretot les **L-26, 28**), i la majoria d'aquests ítems que trobem associats a jaciments ibèrics o bé estan fora de context arqueològic i en nivells superficials –com és el cas dels fragments del **Castellet de Banyoles (L-168)**, del **Puig Castellar de Santa Coloma (L-122/125)** o de la **Serra de l'Espasa (L-181)**–, o bé ja se situen clarament en el període final o romanorepublicà, com són les restes associades al **pàrquing d'Empúries** (Castanyer *et al.* 2008)(**L-4/8**), així com les de Burriac, Olèrdola, el Turó de Ca n'Oliver o possiblement una de la **serra de Monteró (L-197)**.

Hem documentat algunes plaques que presenten mostres clares d'haver rebut l'impacte successiu d'un martell o estri accionat per percussió; les que hem pogut contextualitzar, coincideixen en aparèixer en estrats de l'ibèric tardà o republicà, i en els dos casos, acompanyades d'altres materials que parlen d'activitats metal·lúrgiques (**Camp de les Lloses (L-55)**(Fig. 56); **Olèrdola (L-162)**(Fig. 57).



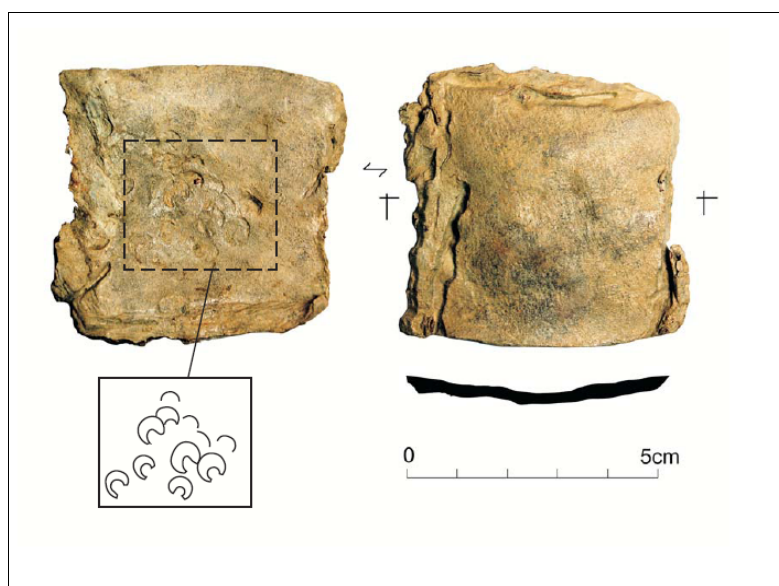


Fig. 56: Placa retallada amb marques de martellejat amb gúbia o estri de punta amb forma de semilluna, procedent de l'àmbir 6 del Camp de les Lloses, 120-80 ane).

En el cas de la peça del Camp de les Lloses –una placa que presenta tots els extrems retallats en bisell–, les marques de l'impacte es concentren al mig de la peça; prenen forma de mitja lluna, talment com les extremitats d'eines com les gúbies, emprades en el treball de la fusta i el cuir, que però també podien ser aptes per determinats treballs metal·lúrgics. La peça d'Olerdola, en canvi, es tracta d'un conglomerat de làmines doblegades i compactades per formar un bloc massís, i en aquest cas les marques són estries, línies rectes disposades en paral·lel, d'extrem a extrem de la peça, formant una depressió longitudinal a la placa. En ambdues peces, aquestes masses de plom, a més de poder servir com a reserva de metall, haurien estat emprades com a suport d'altres activitats que se'ns escapen. El reestudi d'una peça de plom procedent de la Serreta d'Alcoi ha permès proposar als seus investigadors l'ús de plaques de plom com a amortidors entre els malls o martells i les làmines d'or, plata i bronze que, disposades sobre matrius, es pretenen decorar amb relleus (Grau *et al.* 2008, 24-27). Aquesta tècnica d'estampació indirecta, documentada tal com ells recullen en època medieval, bé podria ser una explicació per comprendre les marques que detectem; la documentació de treballs d'orfebreria i metal·lúrgia en tots dos indrets, en àrees properes a les troballes (Molist *et al.* 2007, fig. 2; Álvarez *et al.* 2000), reforçarien aquesta idea, tot i que per ara no podem descartar una vinculació amb altres artesanies, especialment per la placa del Camp de les Lloses, que per la forma que pren i el tipus de peça que hi ha impactat, s'adiria més amb el seu ús com a enclusa, potser també en relació al treball del metall.

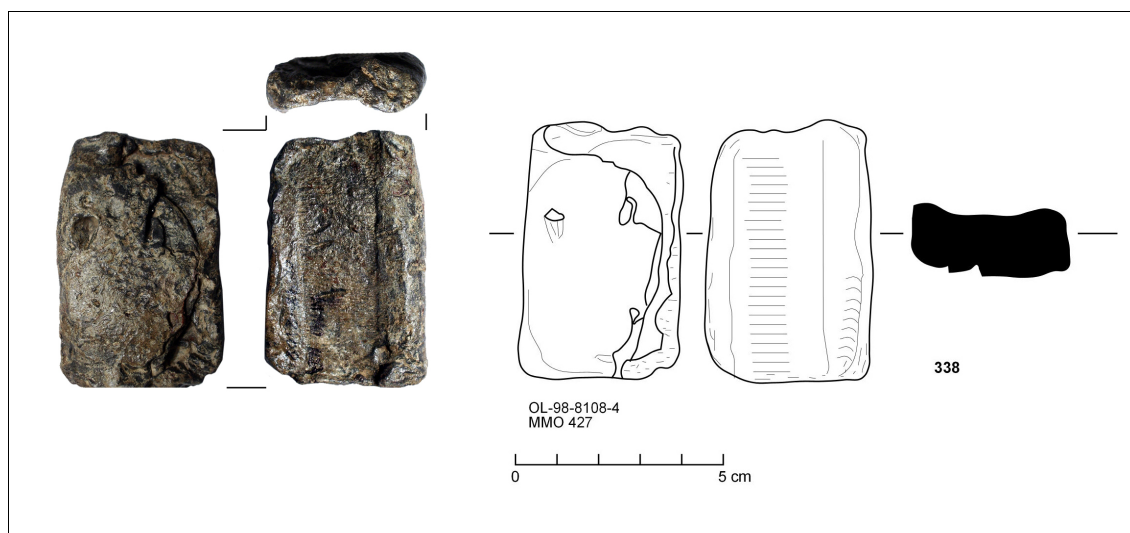


Fig. 57: Bloc de plom amb estriacions impreses longitudinalment, procedent de l'àmbit 6 d'Olèrdola, a la fase final del període ibèric, amortitzada a mitjan s. I ane (dibuix de Molist *et al.* 2007, fig. 2.338).

### 8.1.1.3. Barres, barretes, tires

El metall conformat com a barres, barretes, barnilles o elements similars, obtinguts a motlle i/o per deformació plàstica, és una forma de distribució i emmagatzematge a petita escala, coneguda amb d'altres metalls, que també hem documentat en el cas del plom, tot i que de manera molt marginal. Són peces semimanufacturades, que, igual que els fragments de plaques i làmines, permetrien una distribució de volum reduït, destinades a abastar un mercat molt atomitzat, amb necessitats limitades d'aquest material. Les formes que poden prendre són molt variades, i dificulten la seva identificació com a tals: en alguns casos poden tractar-se simplement de fragments de tiges pertanyents a altres objectes o retalls sobrants per a la conformació d'aquests, sense cap relació amb elements equiparables a semimanufactures.

Troblem poques peces que puguem atribuir, amb un grau de certesa suficient, a aquest grup. Per exemple, una de les barretes que Rovira Hortalà (1999, 199, fig. 13,5,4) documentà a l'**Illa d'en Reixac**, rectangular, podria tractar-se més aviat d'un element ponderal, tal com tractarem a l'apartat corresponent. La manca de retalls d'extracció, i les formes similars a la de pesos de balança, ens fan dubtar a l'hora d'atribuir a peces d'aquest tipus una funció o una altra. Així mateix, la manca de marques de valor tant en uns casos com en els altres –lingotets i ponderals– no ajuda a discriminar-los, menys encara quan tots dos podien regir-se per valors a pes.



Un cas diferent són petites **barretes o barnilles**, allargades i de diàmetres reduïts, com una del s. IV ane procedent també de l'Illa d'en Reixac (**L-33**), de secció triangular, o una tija del Turó de Ca n'Oliver, de secció ovalada, trobada en un estrat de la fase 3, c. 200 ane (**L-137**). Es tracta de peces que tipològicament es podrien assimilar a les barnilles documentades en coure i bronze, fetes a motlle, i per a la fabricació de les quals se'n coneixen força motlles (recuperats sobretot a la mateixa àrea empordanesa, vegeu Rovira Hortalà 1993, 83-84, fig. 21; 1999b, 228-232). Amb aquests motlles es podrien haver obtingut, a part de les peces de bronze, petites barnilles similars però amb plom, tal com proposa Rovira Hortalà per a la peça documentada a l'Illa de'n Reixac (Rovira Hortalà 1999, 197, fig. 13.2.3). Tanmateix, en el cas de la metal·lúrgia del coure, la producció de barnilles, quasi en sèrie, facilita el treball i la conformació posterior de peces com fíbules, agulles, etc., que s'elaboren, per martelleig i recuita, a partir d'aquestes tiges. En el cas del plom, per contra, les peces manufacturades mecànicament a partir de tiges semielaborades són escasses; així doncs, no sembla que aquesta forma de distribució, que implicava un nou pas intermedi de fosa a motlle, tingués cap avantatge respecte la distribució del plom en retalls, més fàcils d'obtenir a partir dels grans lingots o planxes.



Fig. 58: Conjunt de tires retallades unides també per tires, procedents del departament 58 de la Bastida de les Alcusses (segons Fletcher *et al.* 1969, 37, núm.40).

Tanmateix, un tipus de **barres** que trobem amb una freqüència relativament superior, sobretot en el darrer moment del món ibèric, són de majors dimensions que aquestes barnilles obtingudes per fosa, i presenten seccions rectangulars, quadrades o trapezoïdals; algunes han estat obtingudes directament per emmotllament, com per exemple una procedent de Can Fatjó, que presenta marques en forma d'espiga (**L-146**); algunes són fruit d'un treball posterior de deformació mecànica (com possiblement les masses rectangulars recollides a Tossal de Monderes (**L- 205/206**). A més, a pràcticament totes s'hi observen evidències de retalls, que confirmarien el seu ús com a metall en reserva, a partir del qual anar obtenint petites porcions.

Més enllà d'aquestes peces, detectem uns altres productes intermedis, pel que fa al volum de metall implicat, entre els lingots o les plaques/làmines-lingot i els objectes acabats o l'ús pràctic del plom: les **tires**. A diferència de les barres o barnilles, creiem que la majoria de les tires han estat aconseguïdes a partir del retall directe de plaques i làmines. Tal com hem vist, algunes de les làmines presenten no només marques de

retalls, sinó que conserven, *in situ* i a mig arrencar, tires obtingudes mitjançant retalls longitudinals (un dels casos més evidents, les plaques-lingot de Mas Castellar, **L-36/37**). Entre les nombroses restes de retalls de làmines, alguns segurament són descarts de peces més grans, d'altres són fragments destinats a refondre i no els considerem en aquest apartat, però algunes tires, molt estretes i allargades, algunes treballades posteriorment amb martelleig per tal de dotar-les de seccions quadrades, algunes retorçades de manera helicoïdal, semblen indicar que realment eren formes buscades per tal de servir com a plom en reserva, per fondre, qui sap si per distribuir o comercialitzar sota aquesta aparença. De tots els jaciments, és al Camp de les Lloses on se n'han conservat en major nombre, gran part d'elles associades als espais de treball del ferro i del bronze, on ja hem comentat que es detecta, malgrat que les dades analítiques encara són escasses, un afegit voluntari de plom important en els productes de bronze que suposadament s'hi obtenien. El manyoc de tires retallades recuperat a la Bastida de les Alcusses, per exemple, podria estar indicant una forma amb què el plom es distribuïa, potser a nivell domèstic, a partir de les grans làmines i plaques (Fig. 58).

#### **8.1.1.4. Tires enrotllades**

Entre totes les tires, hi ha un grup que clarament podem interpretar com a formes, més o menys estandarditzades, de metall en reserva: es tracta de tires, d'acabat acurat, que es presenten enrotllades formant espiral. Constituirien una manera d'emmagatzemar i, possiblement, distribuir i comercialitzar el plom en petites quantitats, per a usos que no exigissin massa metall, amb un disseny senzill que ha arribat, en la distribució de metalls com l'estany i el plom, fins als nostres dies.

De tires enrotllades n'hem pogut documentar quatre exemplars força complets, tot i que per les característiques pròpies de les peces, que servirien per anar tallant metall a mesura que es requerís, ignorem en quin grau d'integritat es troben (Fig. 59). La peça de Monteró, procedent de recollides incontrolades a la serra, es trobà enrotllada sobre si mateixa, però en l'afany de cercar inscripcions ibèriques s'obrí, tot desfigurant la seva forma original; el procés d'obertura i restauració de la peça, amb tot, es realitzà sota la custòdia del Museu, per la qual cosa comptem amb la documentació i imatges anteriors a la intervenció, que ens permeten situar-la dins aquest grup tipològic i funcional. Ara bé, intuïm que aquest ha estat el destí de molts d'altres exemplars i que és el motiu pel qual aquest sistema d'emmagatzematge i distribució ha passat

desapercebut fins ara. Possiblement dos fragments de tira, d'acabats i dimensions similars, un procedent de Monteró (**L-199**) i l'altre de Ca n'Oliver (**L-140**), podrien haver estat exemplars d'espiral; d'aquests, però, només es conserven trams molt curts.

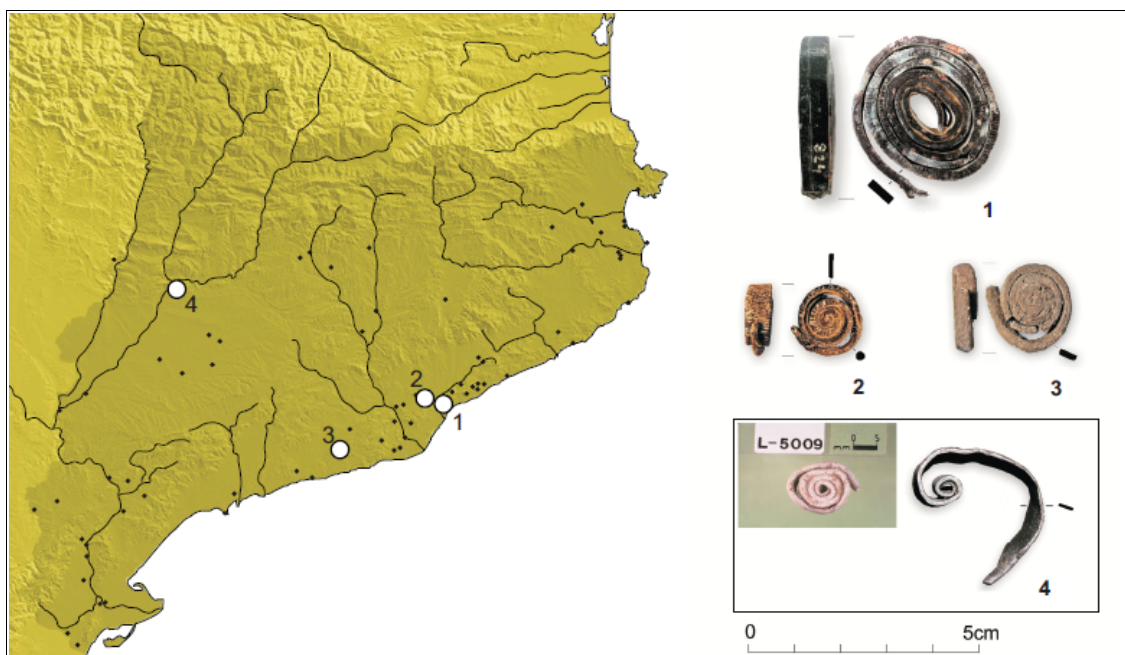


Fig. 59: Distribució i imatge de les cintes enrotllades documentades: 1. Puig Castellar de Santa Coloma; 2. Turó de Ca n'Oliver; 3. Olèrdola; 4. Monteró.

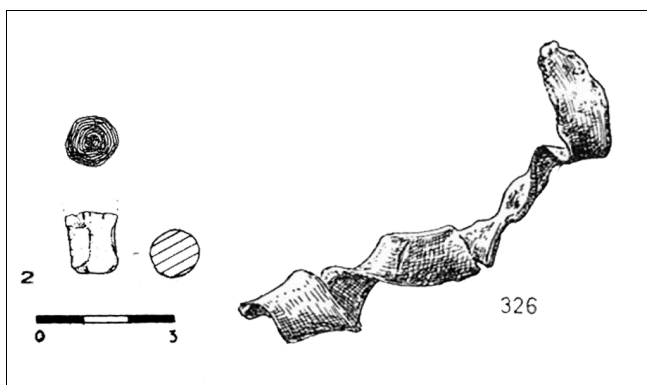
A partir de les mesures de les cintes veiem com comptem amb tres exemplars de dimensions equiparables, tot i que actualment els pesos varien considerablement, i una que metrològicament se'n distancia: la peça procedent, també sense context conegut, de Puig Castellar de Santa Coloma, presenta dimensions i pes (39,1g) força per sobre de la resta, però les altres tres conservades més íntegrament, d'Olèrdola, del Turó de Ca n'Oliver i de Monteró, són molt similars en mesures entre elles, amb dimensions i pesos per sota els 10g (6,3g, 5,9g i 8,7g respectivament). Aquesta coincidència sembla indicar-nos que existiria una certa estandardització d'aquest mode d'emmagatzematge i/o circulació del metall; tanmateix, són poques per ara les peces recuperades, i no podem saber si la seva distribució es feia efectivament en funció del pes, ni quin sistema metrològic podrien estar seguint; la mateixa naturalesa de les peces, de les quals s'aniria extraient metall, no ens permet conèixer les dimensions originals. A més, els pesos que ara obtenim estan subjectes a les variacions sofertes no només pels processos de degradació del metall, sinó també pels tractaments de restauració rebuts.

I encara més incerteses: en cap dels quatre casos tenim context arqueològic que ens ofereixi una cronologia aproximada del seu ús. Ja hem dit que la de Monteró i la del

Puig Castellar són troballes fetes sense registre arqueològic, tot i que consten en les fitxes dels museus respectius com a procedents d'aquests jaciments; les dues que provenen d'excavacions, malauradament, han estat trobades en estrats superficials, amb l'agreujant que tant a Olèrdola com al Turó de Ca n'Oliver es coneix una ocupació tardana i altmedieval posterior al procés de romanització, de gran entitat a Olèrdola, i que ens fa plantejar si pot tractar-se de peces de cronologies més avançades.

El fet que la major part dels materials recuperats a Monteró datin d'època romanorepublicana, que el jaciment de Puig Castellar estigui ocupat principalment al llarg de l'ibèric ple o les sitges i estructures a la vessant d'aquest siguin d'època també iberoromana, ens fa decantar cap a una cronologia de l'ibèric final, possiblement en relació al moment de romanització del territori, ja que aquest és el període comú que comparteixen tots quatre. A més, tret de Puig Castellar, durant el període ibèric recent detectem una ocupació en relació a la ocupació romana del territori i la implantació de destacaments militars, refermada, a més, en el cas d'Olèrdola i Ca n'Oliver amb la manufactura de projectils de plom. Ara bé, mentre no tinguem més peces trobades en context d'excavació no tindrem la contrastació que ens permeti confirmar, sense dubtes, que es tracta de peces d'aquest moment.

Ahora, una cinta disposada en espiral és una forma molt simple; en societats com la ibèrica, també en el seu període final, no existia una gran demanda de plom, i aquesta forma permet adaptar-se perfectament a les necessitats d'aquest metall exigides,



especialment per a usos com a suport d'escriptura o en les tasques del metal·lurgista d'afegir plom, en porcions controlades, a les colades.

Fig. 60: Cinta enrotllada trobada al Puntal de les Salines (Hernández Alcaraz, Sala 1996, 161, fig. 50) i cinta desplegada procedent de la Bastida de les Alcuses (Fletcher *et al.* 1969, 334, n.326), ambdues datades a mitjan s. IV ane.

Els paral·lels ibèrics que més ens recorden aquestes peces, i que podien compartir funcionalitat, els trobem al País Valencià: fem referència, per exemple, a una làmina enrotllada trobada al torreó al Puntal de Salinas (Alt Vinalopó), associada a materials del s. IV ane (Hernández Alcaraz, Sala 1996, 94 i fig. 50.2) i a una cinta desenrotllada trobada a la Bastida de les Alcuses (Fletcher *et al.* 1965, 333) (Fig. 60). Es tracta, però, de tires de làmines molt més primes, també anepigràfiques, però molt més

properes a algun dels exemples que trobem inscrits, com les cintes d'Amarejo o la atribuïda al Tossal del Mor de Tàrraga, amb un pes idèntic al de les cintes enrotllades petites (**I-29**) (vegeu apartat 9.1.1.2.). Així, creiem que cintes com la del Puntal de les Salines i les tires enrotllades que documentem aquí podrien tenir la mateixa funció com a suport d'escriptura, però en el cas de les nostres tires, caldria un treball previ de martelleig que ampliés la superfície apta per a escriure-hi.

### **8.1.2. Retalls i restes de fosa: evidències de manipulació del plom?**

Iniciem aquest apartat amb un interrogant per una raó ben senzilla: pel que fa als retalls, ja hem comentat com sovint no podem distingir si es tracta de fragments de peces, trencades accidentalment, o bé si són pròpiament restes associades al treball de conformació o a la tinença de metall en reserva. En els dos darrers supòsits, però, la seva documentació ens parla d'activitats d'elaboració en què hi estava implicat el plom. Pel que fa a les restes de fosa, l'atribució d'aquestes a activitats metal·lúrgiques i artesanals és més dubtosa: el baix punt de fusió del plom permet que, per l'acció d'un incendi, es puguin deformar i transformar objectes i fragments de plom en regalims, goterons i plaques foses, essent aquestes, doncs, no sempre evidències explícites d'una activitat de manipulació del plom. Així, moltes de les restes de plom fos poden ser producte d'un incendi fortuït o d'un episodi de destrucció violenta; per tant, aquesta observació caldrà tenir-la en compte sobretot en el cas de contextualitzar les restes en estrats d'incendi o bé quan aquestes han estat recuperades sense registre arqueològic precis. Dit això, en d'altres casos on aquestes apareixen junt a retalls, plaques, làmines o lingotets de plom o d'altres metalls, sí que podem pensar en la identificació d'un espai o activitat metal·lúrgica on hi intervenia el plom. Tanmateix, creiem que cal separar-les de la resta a l'hora de quantificar i valorar el conjunt de materials que treballem en aquest capítol, ja que en la seva formació hi poden incórrer fenòmens molt diversos.

Sense comptar els fragments de làmines, que no sempre permeten confirmar si han estat tallades o no, comptem tan sols amb **1,47kg** de retalls diversos en el total dels jaciments estudiats, mentre que les restes de fosa sumen **7,55kg**, xifres també molt insignificants si tenim en compte que hem revisat un gran nombre de jaciments i, sobretot, que molts d'ells perduren fins els segles II-I ane, un moment en què la producció de plom al Mediterrani occidental assoleix un dels seus màxims històrics (vegeu taula resum de totes les restes al final del capítol, Fig. 66). Sabem, a partir de les publicacions, que hi ha altres jaciments en què es localitzen fragments de plom que

es qualifiquen d'“escòries de plom” o “fragments amorfs”, i que podria tractar-se de restes de plom fos, regalims i goterons. Ara bé, són trobades aïllades, de manera que només reforcen la idea d'un ús esporàdic del plom al llarg de tots aquests segles anteriors al canvi d'era. Mas Castellar de Pontós és, per ara, una excepció pel que fa a restes de plom al s. IV-III ane; malgrat que tan sols comptem 201,2g de regalims i plom fos, si ho comparem amb els 30g que hem pogut recuperar del Puig de Sant Andreu, o els 38g del Molí d'Espígol, ens adonem que, en aquest jaciment on les activitats metal·lúrgiques foren importants, el plom també hi tingué un cert protagonisme. A més, es tracta de quantitats de plom que, pel que fa a regalims i restes foses, podem equiparar-les a jaciments de cronologies més avançades, on el volum de manipulació de plom per a fins diversos seria molt més ampli (per exemple, al Pàrquing d'Empúries, al Camp de les Lloses, etc.).

El cas del Castellet de Banyoles, amb 2,86kg de plom fos, pot respondre a una de les circumstàncies que citàvem més amunt. La pràctica totalitat d'aquestes restes es distribueixen, a parts pràcticament iguals, entre els estrats superficials del barri nord i el recinte 48 del mateix barri, on es trobà una estesa de plom fos prop d'estructures de combustió. Res no sabem dels processos que generaren les restes recollides en estrats superficials, fora de context, però la concentració del recinte 48 podria ser producte de l'incendi final de la fase de l'ibèric ple, c. 200 ane, generalitzat a totes les estructures amortitzades en aquest moment. Si fos així, les restes de plom no serien conseqüència d'activitats de fosa, encara menys amb les activitats de transformació metal·lúrgica que s'havien proposat en relació a la plata (Asensio *et al.* 2005). Tal com veurem a l'apartat dels pesos, la conservació parcial de la forma d'un pes cilíndric ens portarà a qüestionar-nos si aquest conjunt de plom fos no podria indicar la presència d'una xarxa de pesca, destruïda durant l'incendi, o bé la concentració de fragments i peces de plom, a l'entrada d'un recinte destinat a activitats artesanals, potser amb la intenció de reciclar-les.

Els 2,7 kg de plom fos procedents, sense context, del Puig Castellar de Santa Coloma, semblen respondre, en canvi, a activitats de fosa de plom, potser en un estadi inicial de la cadena productiva. Es tracta de blocs, alguns d'ells força grans, formats per regalims, que contenen abundants carbons, pedres i fragments d'argila atrapats al seu interior. Si bé els 2,8kg de plom recollits al Castellet de Banyoles responen a 245 fragments, el total del pes esmentat pel Puig Castellar s'aconsegueix tan sols amb 18 fragments. Tot i que no podem excloure el fet que es generessin en un incendi, la formació de masses de volum com les més grans que aquí trobem, només seria

possible en el cas de que es fonguessin peces de gran format, que ja veurem com escassegen durant tot el període ibèric. A més, com més gran sigui la peça, més tardarà en fondre's i, per tant, un incendi pot deformar-la parcialment, però difícilment esborrarà tota traça de la seva morfologia original<sup>49</sup>.

Per un altre cantó, en referència a Empúries, a part dels fragments i goterons localitzats a l'àrea del pàrquing, que són dels pocs que podem situar en un moment cronològic concret, hem documentat fins a 5,6kg de plom fos en grans masses i regalims, procedents d'excavacions antigues, que actualment es troben al MAC-Barcelona. A aquestes restes caldria afegir-ne un bon nombre que es troben al magatzem Gandia d'Empúries, però que, donat que són troballes sense context, i a causa de la importància de la fase imperial a la Neàpolis, hem preferit no introduir en aquest treball.

---

<sup>49</sup>Per exemple, al departament 7 del sector B del santuari del Cigarralejo es documentà un gran recipient parcialment fos a causa de l'incendi, però del qual encara se'n podia reconèixer la forma per tal d'identificar-lo com a recipient (citat a Moneo 2003, 134-135).

## 8.2. Distribució i anàlisi del conjunt

Els fragments de làmines, lingots, barres, tires i retalls ens parlen, amb més o menys claredat, de processos de producció i elaboració que tingueren lloc en alguns dels assentaments estudiats<sup>50</sup>. Ara bé, més enllà de poder determinar que existí una manipulació del plom en jaciments ibèrics (sobretot del període tardà i coincidint amb l'auge de la distribució mediterrània dels productes miners ja controlats pels romans), què podem dir, a partir d'aquestes restes, del grau d'organització de la producció o del seu nivell d'especialització?

Mitjançant l'avaluació conjunta dels materials, tenint en compte la seva cronologia d'aparició i, quan és possible, el seu context, intentarem exposar quines dades podem treure d'aquests residus habitualment menystinguts en la recerca. És cert que la troballa aïllada d'un fragment de plom fos no aporta massa informació a l'estudi de cap jaciment però, vist des d'una escala superior, i tenint en compte un mostreig suficientment ampli, creiem que podem extreure alguna informació valuosa a l'hora de presentar conclusions.

Pel que fa a una visió de conjunt dels tipus de peces que hem tractat, ens adonem que la valoració d'aquestes en funció del pes o dels fragments varia significativament (Fig. 61, Fig. 62)

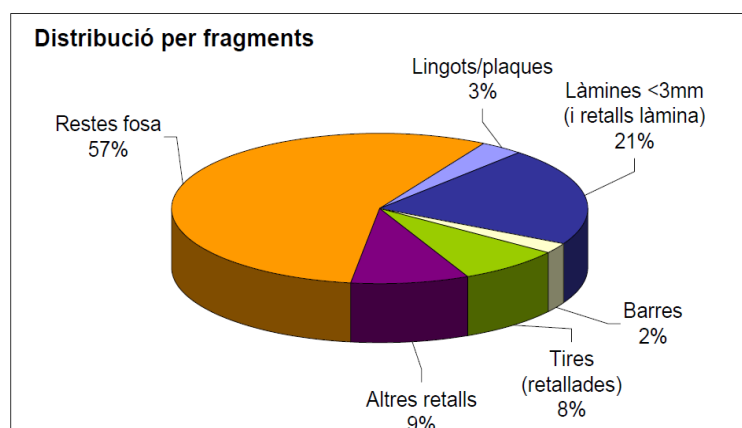


Fig. 61: Distribució per fragments dels diferents tipus de restes documentades.

<sup>50</sup>Vegeu quadre resum que s'adjunta al final del capítol.



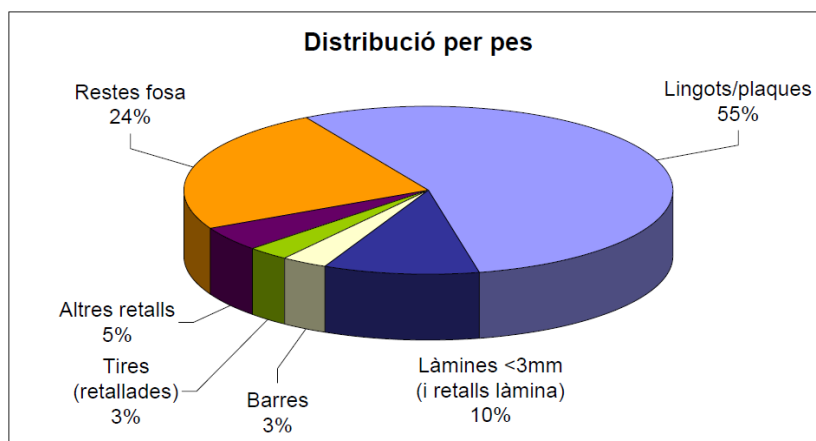


Fig. 62: Distribució en funció del pes dels diferents tipus de restes documentades.

La formació de gotes i regalims de petites dimensions a l'hora de manipular el plom, així com l'alta fragmentació de peces com les làmines, fràgils, de poc gruix, i tot sovint producte de retalls i eliminació de sobrants d'altres peces, fa que ens decanem a avaluar la incidència de les activitats de producció i manufactura en funció del valor del pes. Tot i això, hem de tenir en compte que almenys durant el període ibèric ple, la major part de peces emprades serien de dimensions (i pes) reduïdes (com les làmines per inscriure, grapes, etc.), motiu pel qual no es generaria una gran quantitat de residus.

Tal com podem veure en el mapa de distribució (Fig. 64), les restes que considerem en aquest apartat en concentren al voltant de tres focus principals: l'àrea empordanesa, la zona laietana i l'entorn immediat a les mineralitzacions del Priorat. A la Fig. 66 s'exposa de manera gràfica de quina manera es distribueix cada conjunt material en funció del pes i el jaciment. Repetim que ens trobem davant evidències irrisòries en comparació a d'altres àrees geogràfiques, però analitzant el conjunt que documentem a Catalunya, les diferents proporcions de plom documentades a uns punts i no a uns altres semblen estar indicant dinàmiques diferenciades pel que fa a l'ús i manipulació d'aquest metall.

Les mineralitzacions de galena que podien ser explotades a l'antiguitat es reparteixen per tot el territori, però només coincideixen amb jaciments ibèrics amb restes de plom significatives en uns pocs punts, sense tenir per ara cap més certesa que un origen local dels minerals més que pel jaciment del Castellet de Banyoles (Rafel *et al.* 2008b).

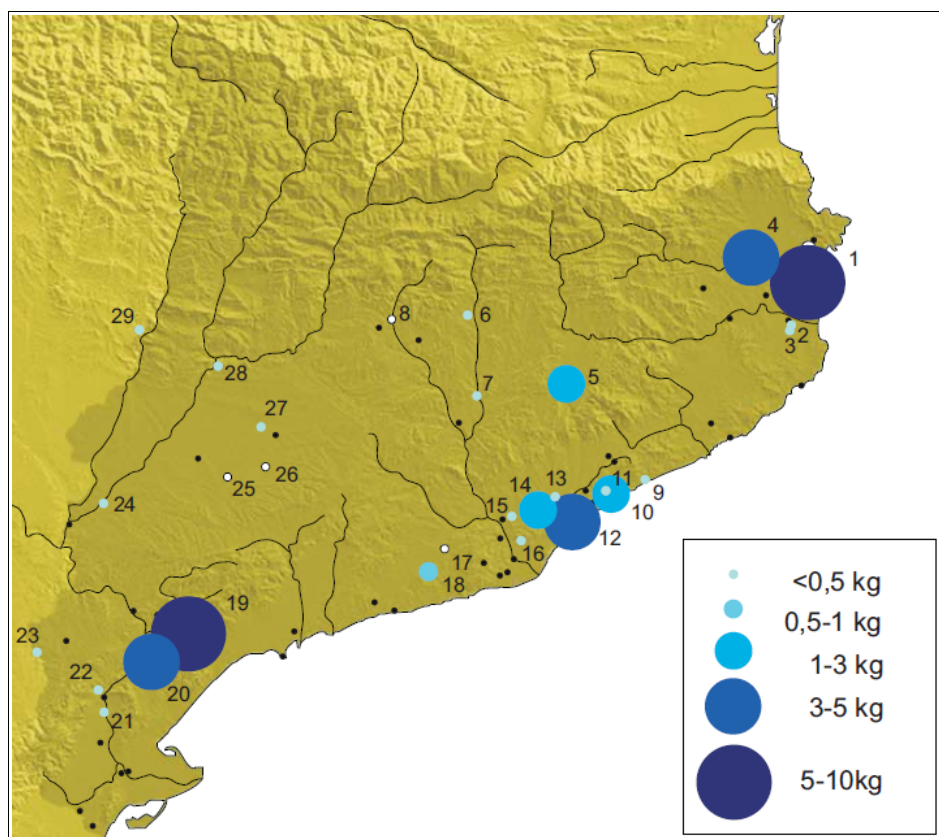


Fig. 63: Distribució geogràfica dels elements semimanufacturats i restes d'elaboració i fosa en funció del seu pes. Els cercles en blanc indiquen jaciments, excavats en extensió, on no ha aparegut cap fragment de plom. Relació de jaciments: 1. Empúries (Pàrquing); 2. Illa d'en Reixac; 3. Puig de Sant Andreu; 4. Mas Castellar de Pontós; 5. Camp de les Lloses; 6. Serrat dels Tres Hereus; 7. El Cogulló; 8. Sant Esteve d'Olius; 9. Cova de les Encantades; 10. Burriac; 11. Can Bartomeu; 12. Puig Castellar de Santa Coloma; 13. Can Massot; 14. Turó de Ca n'Oliver; 15. Can Fatjó; 16. Penya del Moro; 17. Turó de la Font de la Canya; 18. Olèrdola; 19. Serra de l'Espasa; 20. Castellet de Banyoles; 21. Les Planetes; 22. L'Assut; 23. La Gessera; 24. Gebut; 25. Els Vilars; 26. Estincells; 27. Molí d'Espígol; 28. Monteró; 29. Tossal Monderes.

El focus emporità no és comparable a la resta: hem tingut en compte quasi exclusivament els materials associats a la factoria del Pàrquing, en funcionament entre els segles II i I ane i coincidint amb el desenvolupament urbanístic de la ciutat romana, però el caràcter d'empori receptor i distribuïdor de materials, així com les necessitats generades per la nova ciutat romana, distorsiona la realitat a l'hora de comparar-ho amb la resta d'enclavaments (Fig. 65). Així, el volum de plom documentat a Mas Castellar de Pontós, majoritàriament procedent d'estrats del s. III ane, especialment del darrer moment d'ocupació del jaciment, entre el final d'aquest segle i inicis del s. II ane, però també amb restes importants de finals del s. V ane i mitjan del IV ane, és una excepció en el panorama general del període ibèric ple i inicis del recent. Tret d'algun fragment d'Empúries, de l'Illa d'en Reixac i Puig de Sant Andreu, així com potser de la Penya del Moro i del Molí d'Espígol, no hem pogut documentar cap més residu productiu o materials semimanufacturats en plom al llarg dels s. V-IV ane (vegeu quadre-resum al final del capítol).

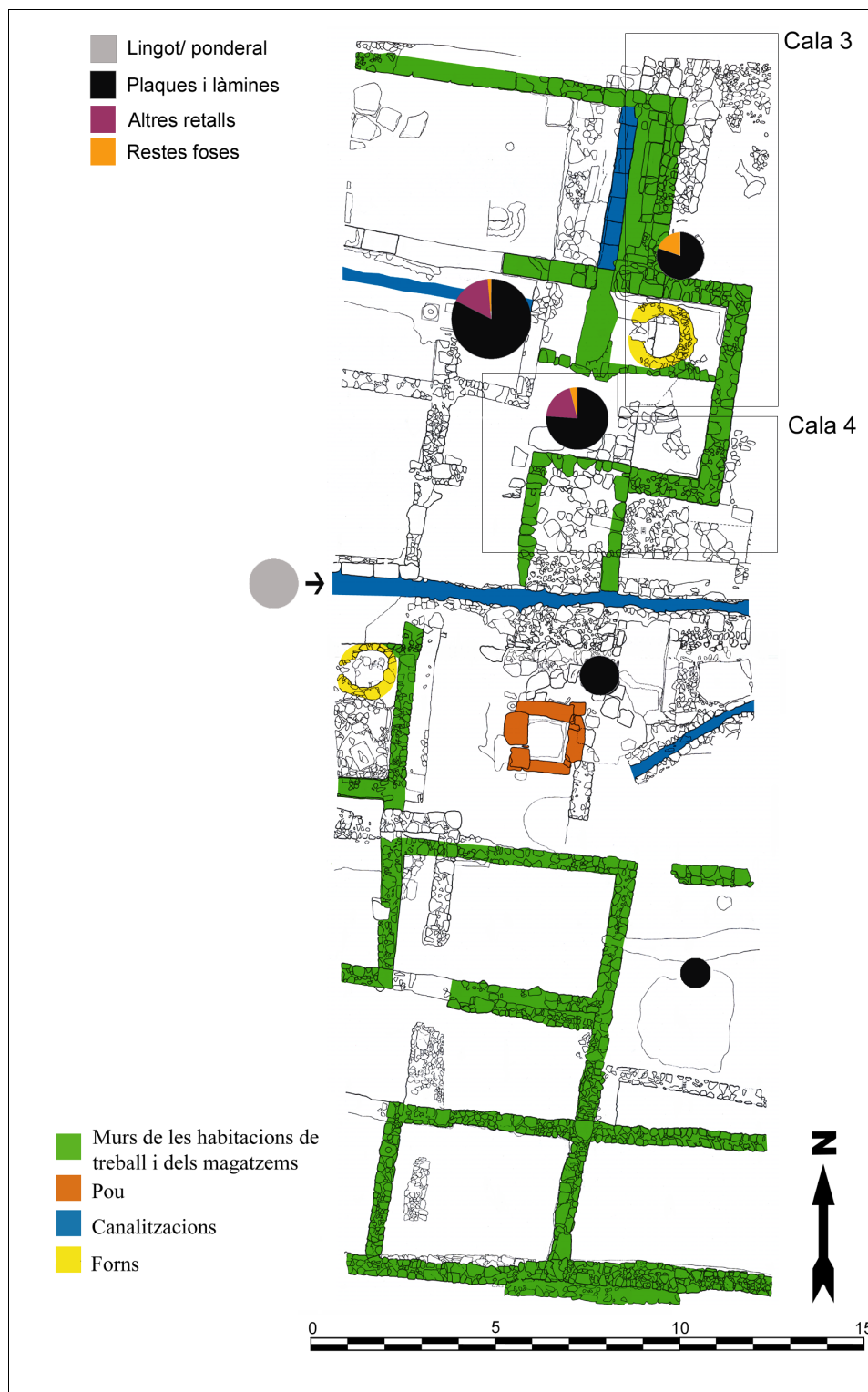


Fig. 65: Planta de la factoria de la zona del Pàrquing d'Empúries, amb la distribució dels fragments de treball del plom segons tipologies i percentatges, on es pot veure una major concentració al voltant del forn més septentrional (vegeu quantificacions precises al quadre-resum del final del capítol).

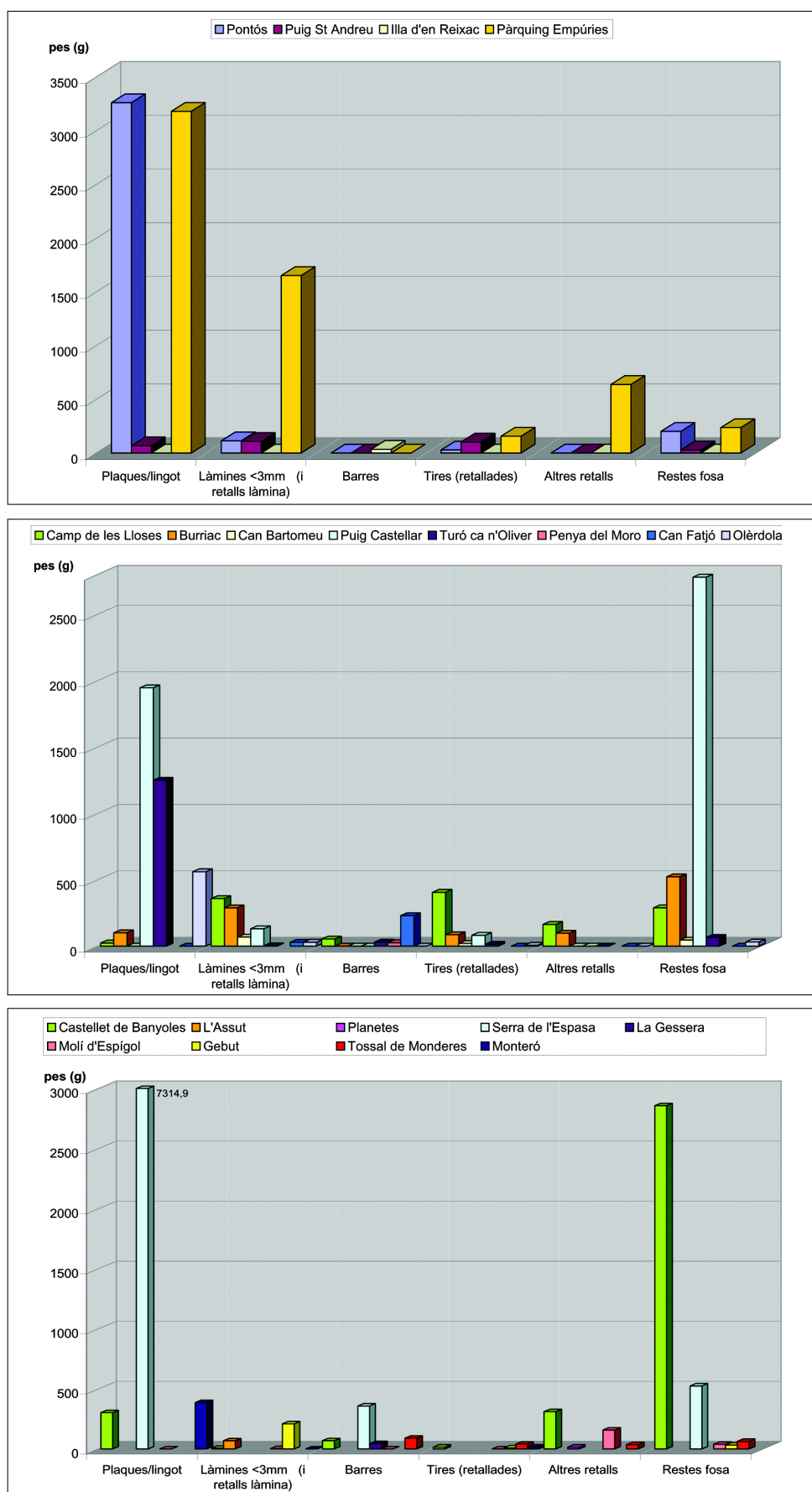


Fig. 66: Distribució del pes en funció del tipus de resta documentada i els jaciments.

A partir de les acaballes del s. III ane les evidències augmenten, tot sovint en contextos d'abandó dels jaciments relacionats amb la Segona Guerra Púnica i les seves conseqüències: possiblement els materials procedents de Puig Castellar puguem llegir-los en aquest sentit, tot i que durant les excavacions recents pràcticament no s'ha documentat plom a l'interior de l'assentament, mentre tota la resta que documentem prové d'excavacions antigues, sense registre arqueològic, i que podrien respondre a ocupacions posteriors dels vessants del turó. Sigui com sigui, la concentració de plom al Puig Castellar coincideix amb les mineralitzacions de galena que es troben a la mateixa serra on s'ubica. La relació de mines, pous i la documentació de materials ibèrics i romans en punts pròxims a aquestes, semblen indicis de la seva explotació antiga (vegeu Moncunill, Morell 2008). Per ara ens manquen dades concloents, restem a l'espera que les mostres d'anàlisis d'isòtops preses ens puguin confirmar la relació entre els materials i les menes<sup>51</sup>, però veient el comportament del plom a la resta de jaciments, creiem que és possible plantejar, a tall d'hipòtesis per explicar aquest volum relativament important, l'explotació antiga dels filons de mineral plumbífer per a l'obtenció de plom.

El volum de restes de treball del plom documentat a Burriac, en canvi, més fragmentat, i distribuït entre petites làmines, retalls i restes de fosa de petit format, encaixa bé amb els patrons de consum de plom d'època romana republicana i altimperial a la zona. No hi ha estudis en aquest sentit, però es tracta de restes molt habituals en contextos de ciutat, com hem pogut veure directament entre els materials dipositats als museus tant de Mataró com de Badalona, així com aquestes evidències coincideixen amb les que ofereixen assentaments rurals com Can Balençó, on la majoria de fragments de plom d'aquest tipus provenen d'estrats datats c. 10 ane-canvi d'era (Còdex 1992).

Per sobre de tots els jaciments, pel que fa al pes del conjunt de materials estudiats en aquest capítol, destaca la Serra de l'Espasa (Fig. 68). Malauradament no coneixem bé les característiques de l'indret, i aquest valor tant elevat en relació a la resta està causat principalment pel pes que aporten tant un fragment de lingot planoconvex com la gran placa-lingot que s'hi documenten, tot i que no manquen restes de plom fos, làmines de menors dimensions, etc. Tanmateix, la presència d'aquest volum de metall en reserva, en un indret on sembla –com veurem– que s'hi podrien estar fabricant projectils (entre d'altres coses), ens fa estar alerta a l'hora d'interpretar el perquè d'aquest assentament. En parlem en d'altres punts del treball, però la gran

<sup>51</sup> En el marc del projecte "Plata prerromana en Catalunya" s'han analitzat minerals de galena procedents dels filons del Turó del Pollo o Puig Castellar, però resten pendents les anàlisis de composició isotòpica de materials arqueològics que permetin confirmar o refutar aquesta relació.

concentració de materials datables entre finals del s. II a.n.e i la primera meitat del s. I a.n.e, en el moment de planificació del territori de la Citerior des de Tàrraco, i la situació del jaciment en un possible punt de pas entre la capital i l'interior via l'Ebre, poden ser claus a l'hora d'explicar el perquè, per ara, aquest jaciment se situa al capdavant de la classificació. De la mateixa manera que ens succeeix al Puig Castellar de Santa Coloma, no estem a temps d'incorporar els resultats de les anàlisis d'isòtops de plom de les mostres preses de les peces de la Serra de l'Espasa, però les mineralitzacions de plom, plata i coure de l'àrea del Molar-Bellmunt-Falset poden haver estat un reclam per als conqueridors romans en el moment inicial del desplegament polític i territorial de Roma. Tant si el plom en forma de lingots i plaques que es documenta a la Serra de l'Espasa prové de les mines circumdants, com si es tracta de plom importat, destinat a assajar la riquesa en plata dels minerals, o tan sols a la fabricació de municions, pesos i altre petit instrumental, creiem que cal explicar-lo en funció de la presència romana a l'indret.

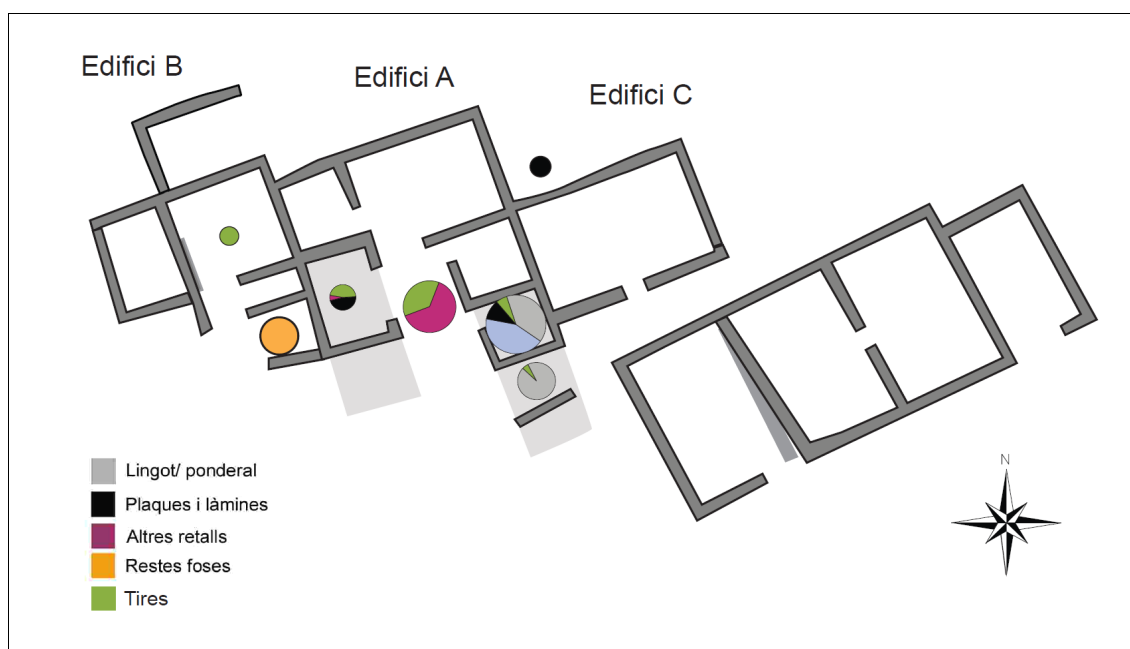


Fig. 67: Planta del Camp de les Lloses i distribució de les restes semielaborades i de fosa documentades per al període republicà; en ombrejat, els espais interpretats com a zones de treball metal·lúrgic (vegeu quantificació precisa dels materials al quadre-resum del final del capítol).

De la mateixa manera, les restes de fosa, làmines, tires i retalls documentats al Camp de les Lloses cal posar-les en relació a les pràctiques metal·lúrgiques esteses a partir d'època republicana. Si bé són quantitativament de menor importància en relació als altres tres focus geogràfics detectats, constitueixen, entre el conjunt dels materials registrats a l'indret, la pràctica totalitat de restes de plom. La distribució majoritària a l'entorn dels espais on es detecten treballs metal·lúrgics de ferro i coure, junt a la tipologia dels fragments (tires, làmines, etc.) (Fig. 67), ens empeny a pensar en una

relació directa d'aquest plom amb la metal·lúrgia del bronze, és a dir, en la presència de plom en reserva destinat a afegir en els aliatges de coure, tal com hem exposat al capítol 6.

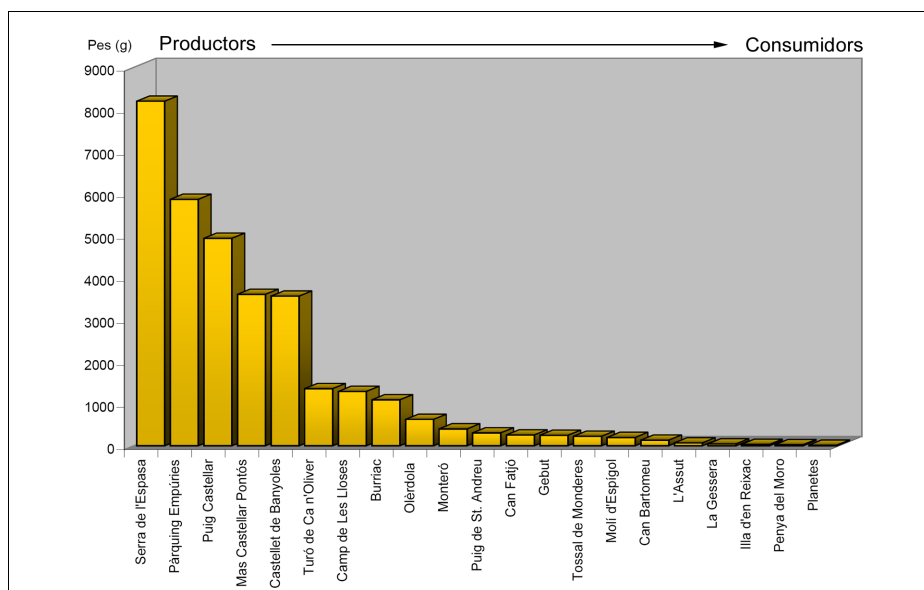


Fig. 68: Histograma del pes total de possibles restes de producció i elaboració, en pes total decreixent.

Seguint les propostes de Costin (1991), a la Fig. 68 hem considerat que a major evidències de treball i manipulació del plom, més probabilitats de trobar-nos davant un centre productor, mentre que, a la inversa, com menors siguin aquestes evidències, ens trobem davant d'un centre únicament consumidor. Com bé exposa Costin, la determinació de centres productors i receptors depèn de moltes altres variables que, en el nostre cas, no sempre estem en grau d'aplicar. Per una banda, estem comparant assentaments d'entitats molt diverses, que pertanyen a nuclis de població situats a diferents nivells dins l'escala de jerarquia i que abasten períodes cronològics prou amplis, amb les conseqüències que això té a l'hora de fer valoracions acurades. D'altra banda, els mateixos centres productors poden ser consumidors, especialment en el cas de la metal·lúrgia del plom, en què la facilitat de treballar-la permet una aplicació de les tècniques de treball més universal que en d'altres metalls, ja que moltes de les produccions en ús es poden obtenir en ambient domèstic. En aquest sentit cal tenir en compte que, a Catalunya, els jaciments que presenten molt pocs o escassos fragments atribuïbles a tasques d'obtenció i manipulació de plom són també aquells jaciments on hi ha una representació molt escassa d'altres tipus d'objectes d'aquest metall. Per tant, la gradació que gràficament s'exposa sembla respondre, més aviat, a una proximitat/llunyania de les fonts d'abastiment, ja siguin pròpies, com podria ser al



Puig Castellar o al Castellet de Banyoles i Serra de l'Espasa, ja siguin foranes, com majoritàriament s'esdevé a Empúries.

### 8.3. Consideracions finals

En aquest apartat es posa en evidència l'escassa incidència del plom entre els materials emprats durant el període ibèric. Tanmateix, si analitzem la tipologia de les peces que podem interpretar com a metall en reserva, destinat a la circulació i/o a la seva tinença com a metall a partir del qual treballar, ens adonem que malgrat es tracti d'un producte certament escàs, existeixen diverses morfologies que ens parlen d'una multiplicitat de passos. A partir de l'obtenció del metall, aquest es podia transformar en peces com els lingots planoconvexos o plaques de grans dimensions, aptes per a la distribució -adquisició d'importants volums de material, que tan sols detectem en casos excepcionals; ara bé, les necessitats concretes de les poblacions prerromanes, sia per afegir plom a les colades de coure, sia per realitzar petites grapes, làmines per escriure, o altres ítems de petit format com els que documentem, exigiria modes d'adquisició del metall adaptats a la demanda, força atomitzada.

Una demanda d'àmbit domèstic, o encaminada a petits tallers d'artesans polimetal·lúrgics com els que es coneixen en el món ibèric, implicaria l'adopció de modes d'intercanvi del plom fàcils de dividir en porcions. Així, prenen sentit tant les barres i barretes que documentem en algun dels jaciments, com les tires obtingudes a partir del retall de làmines de majors dimensions. Alhora, hem detectat un tipus d'emmagatzematge i possible circulació del plom en forma de tires enrotllades en espiral al qual, per ara, no en coneixem cap paral·lel exacte en el període ibèric, malgrat ser una forma simple i eficaç, en la gestió de porcions molt petites (per afegir a foses de bronze?) o bé en la conformació de làmines a partir del martellejat (per escriure-hi?). Per acabar el capítol, il·lustrem els possibles passos successius que es podien produir en la cadena d'intercanvis entre grans centres productors o receptors que tindrien accés als lingots, i els nuclis de consum que disposarien de petites quantitats per aplicar en la seva vida quotidiana (Fig. 69):



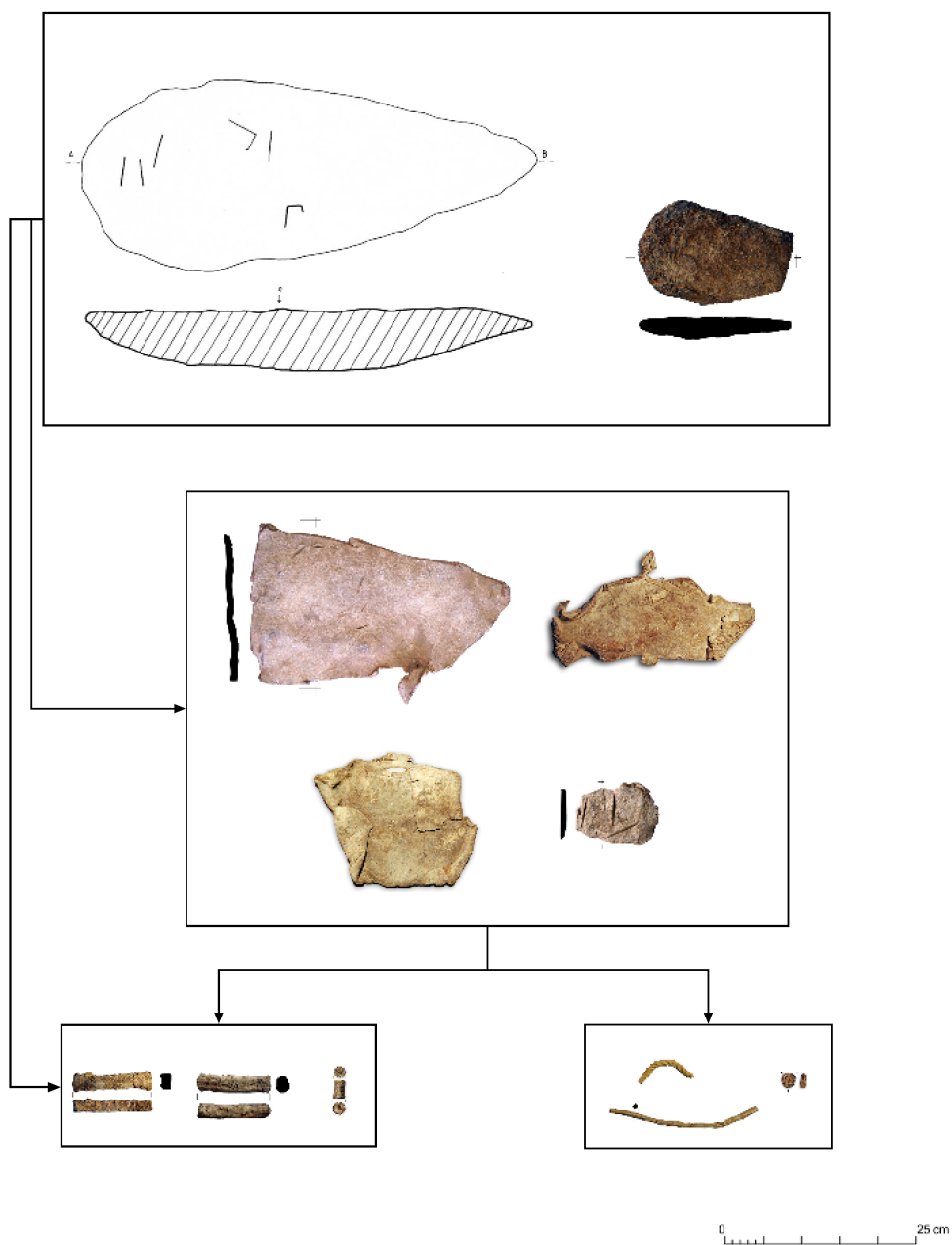


Fig. 69: Esquema dels diferents tipus de peces semimanufacturades documentades.

Jaciment	Context	Lingots/plaques		Làmines <3mm		Barres		Tires (retallades)		Altres retalls		Restes fosa		TOTAL	
		Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)
Puig de St. Andreu	finals III- inicis II ane			1	8,4									1	8,4
	z.14 sect.23 UE14287													1	8,4
	z.16 sect.8 UE16082											1	5,5	1	5,5
	z.14 UE14273							1	103,2					1	103,2
	Superf. z14													2	11,5
	Hab. Hel.1, EIII			2	11,5									2	11,5
	Dept. D EII			1	45,4									1	45,4
	Frigoleta Ext. EI	1	67,3											1	67,3
	Plaça 1956, EIII			1	2,5									1	2,5
	Muralla SE, porta 6											1	23,8	1	23,8
Illa d'en Reixac	Sense context											1	?	1	?
				1	40,1							1	?	1	?
		1	67,3	6	107,9	0	0	1	103,2	0	0	3	29,3	11	307,7
														1	40,1
														1	40,1
														1	40,1
														1	40,1
														1	40,1
														1	40,1
														1	40,1
Mas Castellar	480-350 ane			1	?									1	?
	z.5 UE5197													1	?
	z.5 UE5184					1	?							1	?
	380-325 ane					1	35							1	35
	z.4 UE4011													1	35
		0	0	0	0	1	35	0	0	0	0	0	0	1	35
	c. 400 ane							1	20,4					1	20,4
	z.30 sect.9 UE3104													1	20,4
	400-350 ane											3	56,5	3	56,5
	z.30 sect.3c UE30203											1	66,6	1	66,6
	z.30 sect. 2a, UE30175													1	66,6
	350-325 ane													1	66,6
	z.30 SJ434 UE30280	1	43,4											1	43,4
	300-275 ane													1	43,4
	z.4 UE4026	1	1828											1	1828
	250-180 ane													1	1828
	z.4 SJ101 UE417											1	11,3	1	11,3
	225-200 ane			1	74,4							1	26,5	2	100,9
	z.10 sect.3 UE158													1	48
	z.10 sect.2 UE10087			1	4,8									1	48
	z.30 sect.2a FS382 U301	1	1389											1	1389
	225-180 ane			1	17,5									1	17,5
	z.10 sect.1 UE148													1	17,5
	z.10 sect.1 UE172							1	4,8					1	4,8
	z.10, sect.3 UE10174											2	2,6	2	2,6
	z.14 UE14003							1	2,8					1	2,8
	Superficial			2	17,7							1	37,7	3	55,4
		3	3260,4	5	114,4	0	0	3	28	0	0	9	201,2	20	3604

Fig. 70. Taula-resum de les restes tractades en aquest capítol, quantificades per pes i nombre de fragments, classificades per jaciments, context d'aparició i cronologies.

Jaciment	Context	Lingots/plaques		Làmines <3mm		Barres		Tires (retallades)		Altres retalls		Restes fosa		TOTAL	
		Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)
Neàpolis	400-350 ane			1	27,4									1	27,4
	325-250 ane	1	66,7											1	66,7
		1	66,7	1	27,4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	94,1
Pàrquing Empúries	UE66	2	2608					2	93,5	9	413	2	64,1	15	3178,6
	Quadre 3-4			11	478,9							1	118,2	12	597,1
	UE25/26			27	1041,9			7	63	7	225,2	1	9,5	42	1339,6
	Quadre 4-3											1	20	1	20
	Quadre 4-5			5	41,7							1	24,7	6	66,4
	Canalització UE28	1	571,5											1	571,5
	Paviment pou UE851			6	?									6	0
	Sect. 7 UE717			1	89									1	89
		3	3179,5	50	1651,5	0	0	9	156,5	16	638,2	6	236,5	84	5862,2
Camp de Les Lloses	Ed.A Àmb.3,4,15 UE 30			1	92,5									1	92,5
	Ed.A UE03									2	22,1			2	22,1
	Ed.A Sup.							5	10					5	10
	Ed.A Àmb.3 UE38									1	3,7			1	3,7
	Ed.A Àmb.3 sup.			2	26,6			5	26,5					7	53,1
	Ed.A Àmb.8 UE81			9	16,6	1	53,4	3	16,8					13	86,8
	Ed.A Àmb.15 UE18							1	39	3	82,2			4	121,2
	Ed.A Àmb.15 UE31							1	8,5					1	8,5
	Ed.A Àmb.20 UE220							2	5					2	5
	Ed.A?	1	23,3	1	52,1									2	75,4
	Ed.A/B			10	33,8			8	240,3	2	12	1	24,2	21	310,3
	Ed.B Àmb.13 UE108											1	131	1	131
	Ed.B Àmb.11 UE88							1	58,9					1	58,9
	Ed.D Àmb.6 UE87			1	77,3									1	77,3
	Ed.C UE289			1	123,7									1	123,7
	Ed.C UE203 Sup.			2	28,2							1	40,9	3	69,1
	Abandó general UE903	1	23,3	27	450,8	1	53,4	26	405	9	163,4	3	196,1	67	1292

Fig. 70b.

Jaciment	Context	Lingots/plaques		Làmines <3mm		Barres		Tires (retallades)		Altres retalls		Restes fosa		TOTAL	
		Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)
Burriac	80-50ane			1	?									1	0
	Sitja 37 Sect.central														
	Dipòsit occ. I			2	13,5							7	411,3	9	424,8
	Dipòsit occ. II									1	46			1	46
	Hab 2 (=III) UE2036	1	?							4	66,6	1	5,9	6	72,5
	Hab. 5											?	?	0	0
	Hab 9 (=II)											?	?	0	0
	Hab 15 (=XIII)											?	?	0	0
	Sect. Central UE2012			1	59									1	59
	Torre occ. UE1018			1	37,5									1	37,5
	Torre occ. UE1023													1	19,1
	Porta sud UE3002/3			1	3,8			1	3,8	2	39,9	3	28,2	7	75,7
Can Bartomeu	Sense context	1	100,4	12	174,1			1	22,7	1	3,5	7	57,6	22	358,3
		2	100,4	18	287,9	0	0	2	26,5	8	156	19	522,1	49	1092,9
	225-195			1	1,3									1	1,3
	125-50 ane?							1	19,7					1	19,7
	Sitja 17														
	Sitja 18			1	6,7							1	45,5	2	52,2
	Sitja 23			2	50,2									2	50,2
	Sitja 25			1	9,9									1	9,9
		0	0	5	68,1	0	0	1	19,7	0	0	1	45,50	7	133,3
Puig Castellar	II-I ane							1	?					1	0
	Sitja 7														
	Sitja 9									1	?	1	?	2	0
	Sense context	3	1945,23	2	153,2			2	59			18	2778,5	25	4935,88
		3	1945,23	2	153,2	0	0	3	59	1	0	19	2778,5	28	4935,88

Fig. 70c.

Jaciment	Context	Lingots/plaques		Làmines <3mm		Barres		Tires (retallades)		Altres retalls		Restes fosa		TOTAL	
		Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)
Turó de Can Oliver	225-175 ane	z2 UE1276				1	16,5							1	16,5
		z11 CL360 porta UE1329						1	8					1	8
	100-50 ane	z2 Sect. 23 UE691/736	3	673		1	13,2							4	686,2
	100-50 ane	z15 sect.70 ST604	2	576,4	1	2,3						2	65,5	5	644,2
	100-50ane?	UE577 Sup.						1	5,9					1	5,9
	II-I ane?	Cala V 1955										?	?	0	0
	II-I ane?	Hab 1								?	?			0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0
Penya del Moro	s. IVane?	?			?	1	25,3					?		1	25,3
Can Fatjó	s. I ane?	SJ 5			3	28,5								3	28,5
	Sense context					1	230							1	230
		0	0	3	28,5	1	230	0	0	0	0	0	0	4	258,5
Olèrdola	Ib Ple	Sect.1 Hab.2 UE2149										5	31,4	5	31,4
		Sect.1 Carrer UE8568			1	12,8								1	12,8
	Ib Final	Sect.1 Hab.6 UE8108	1	239										1	239
		Sect.1 UE5001 Sup.	1	321	2	16,2								3	337,2
		Sect.1 UE2145												0	0
		Sect.3 Sup.						1	6,36					1	6,36
		2	560	3	29	0	0	1	6,36	0	0	5	31,40	11	626,76
Castellet de Banyoles	c. 200 ane	Rec.15 UE143						1	14,9					1	14,9
		Rec.19 UE79								1	55	2	31,7	3	86,7
		Rec.19 UE111										1	15,4	1	15,4
		Rec.30 Sup.					1	47,5						1	47,5
		Rec.32 UE244												1	6,4
		Rec.48 UE335												143	1223,7
	c. 200 ane?	Superficial Barri Nord	1	302			1	21,6		13	254,95	99	1586,5	114	2165,05
	TOTAL	1	302	1	6,4	2	69,1	1	14,9	14	309,95	245	2857,3	264	3559,65

Fig. 70d.

Jaciment	Context	Lingots/plaques		Làmines <3mm		Barres		Tires (retallades)		Altres retalls		Restes fosa		TOTAL	
		Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)	Frg.	Pes (g)
L'Assut	c. 200 ane Torre UE1308			1	67,6					2	?			3	67,6
Planetes	II-I ane Superficial									1	14,9			1	14,9
Serra de l'Espasa	f. II-mitjan I ane? Sense context	3	7314,9			2	357,2					29	524,1	34	8196,2
La Gessera	? Sense context					2	44,2							2	44,2
Molí d'Espigol	s. III ane Ed. Sing.B UE18013									1	21	1	22	2	43
	s. IV-III ane? Ed. Sing.A UE15229			2	2,6					2	11			4	13,6
	Sense context									1	125	1	16	2	141
		0	0	2	2,6	0	0	0	0	4	157	2	38	8	197,6
Gebut	? Sense context			4	208,6			1	9,3			1	31,7	6	249,6
Monteró	c. 100 ane? Sense context	1	385,5	1	?			2	16,2					4	401,7
Tossal de Monderes	c. 100 ane? Sense context					3	89,5	1	39,5	1	35,7	2	62,9	7	227,6
TOTAL		21	17205,2	129	3203,9	13	903,7	51	884,16	56	1475,15	344	7554,6	614	31226,7

Fig. 70e.

## **9. El plom com a suport d'inscripcions: donant la paraula als ibers**

### **9.1. Característiques i classificació**

Les làmines de plom inscrites són, entre els artefactes ibèrics d'aquest metall, un dels elements més visibles a la bibliografia arqueològica; tant, que sovint es parla genèricament de ploms —els ploms ibèrics, els ploms de Pech Maho, els ploms d'Ullastret, etc.— per referir-se en realitat a inscripcions fetes sobre làmines de plom.

Encara que s'empri el mot "plom" per designar aquestes peces, el que és important d'elles és el missatge contingut, el text, i no el material, ja que el plom no és més que el mer suport per a aquest. En els casos en què el text se'ns fa inintel·ligible, caldrà prestar atenció als suports emprats, el context d'aparició o les comparacions amb altres textos i suports de llengües i cultures contemporànies. Les làmines, però, no són l'únic conjunt de peces de plom que contenen inscripcions o que es fabricaven intencionadament per a plasmar textos: existeix un corpus limitat d'instrumental fet d'aquest metall en el qual apareixen signes i inscripcions, així com, a partir sobretot d'època romana, és habitual la troballa de precintes de plom on s'hi indicaven dades referents a la mercaderia, els comerciants o propietaris dels productes a què s'associaven.

Als nostres ulls, i especialment en el món ibèric, el plom se'ns mostra com un dels materials que més va reeixir com a suport de textos llargs, és a dir, d'escrits que transcendeixen les marques aïllades de propietat, de fàbrica o de valor. Les inscripcions més nombroses són les fetes sobre suport ceràmic, lític o en monedes, on apareixen majoritàriament signes, marques o paraules soltes; en el cas dels ploms, en canvi, es disposa de textos llargs i més complexos que han ajudat en fer avançar la comprensió de l'estructura i la dinàmica interna de la llengua ibèrica. Aquest fet es deu fonamentalment a les qualitats del propi plom, que no només ofereixen un seguit d'avantatges per al seu ús en l'escriptura (facilitat de preparació, d'inscripció, de manipulació, etc.), sinó que també, i enfront a altres materials peribles, possibiliten la seva conservació i perduració fins als nostres dies.

Nosaltres no entrarem però en les qüestions lingüístiques dels textos, a l'entorn de les quals hi ha una llarga llista de publicacions específiques i investigadors de referència (Untermann, Velaza, Silgo, Moncunill, etc.), sinó que ens limitarem a donar un cop d'ull

a les làmines i materials de plom inscrits de què disposem, per tal d'aproximar-nos a la importància de l'ús d'aquest metall com a suport en comparació amb d'altres, analitzar breument on i quan apareixen, quina relació tenen amb la resta de troballes de plom, etc.

### 9.1.1. Làmines de plom

D'entrada, les característiques que reuneixen les làmines de plom i que les fan propícies per al seu ús com a suport de textos són, bàsicament, les següents:

**a. Facilitat d'obtenció i preparació del suport.** Si es disposa del material base —ja sigui en forma de planxes, petits lingots o reciclant altres elements de plom—, amb molt poca quantitat de metall es pot obtenir ràpidament una làmina. Entre els ploms que hem pogut pesar o dels quals se n'ha publicat el pes<sup>52</sup> —en total coneixem aquesta informació per la meitat dels exemplars—, els que presenten una major massa de metall són el plom grec trobat el 1985 a la Neàpolis (**I-2**<sup>53</sup>), amb 90,2 g (segons Sanmartí-Grego, Santiago 1988, 9), i un dels atribuïts al Castellet de Banyoles (**I-24**), amb 70,84g (segons Benages 1990, 41), mentre el més lleuger, d'entre els considerats prou complets, pesa tan sols 6,5g (**I-29**). La mitjana de pes, entre els ploms inscrits dels quals en tenim dades precises és de **25,4g**, tot i que cal considerar que d'alguns només en sabem el pes de fragments i no de làmines completes. Pel que fa a les dimensions, entre tots els documents escrits en làmines la llargada mitjana és de 92.4 mm, l'amplada de 46.3, i el gruix no arriba a 0,7 mm. Malgrat la fragmentació de moltes d'elles, aquestes dades evidencien l'escassetat de plom necessària per a obtenir una làmina i la poca significació que té, des d'una valoració quantitativa, l'ús del metall per a aquest fi.

En el corpus de *Papyri Graecae Magicae* (*PMag.*), dedicats a fórmules d'encanteris i rituals màgics, trobem una bona referència a la quotidianitat i senzillesa del mètode per obtenir les làmines; tot i que no puguem ubicar-la amb precisió en el temps, queda ben explícita la facilitat de preparació de les làmines de plom: “*take a lead lamella, hammered out while cold, inscribe with a bronze stylus the creature below and the names (...)*” (*PMag XXXVI 1.34*).

<sup>52</sup> Molts dels ploms inscrits que hem pogut consultar directament van ser restaurats d'antic i estan adherits sobre suports fixes que no permeten conèixer el pes exacte de les peces, i per tant, no l'hem considerat o l'hem de prendre com a pes màxim orientatiu. Dels que només se'n té coneixement mitjançant publicacions, i que romanen en mans privades, només Benages (1990, 41, 46) va informar del pes de dues làmines.

<sup>53</sup> Al referir-nos als ploms inscrits donem la referència de la numeració atorgada en la sistematització dels materials aquí estudiats; la correlació amb la numeració alfanumèrica iniciada per Untermann 1990, habitualment emprada com a referència, apareix a les fitxes d'inventari, on s'hi poden trobar també els números de registre del museu i d'inventari pertinents.



Quan no es disposa de *lamella* o de porcions o retalls de plom aptes per a l'obtenció d'una làmina prima només mitjançant el martellejat, es poden obtenir fàcilment refonent i reciclant altres elements de plom, i vessant el material en estat líquid sobre una superfície plana, no necessàriament amb matriu delimitada, per després procedir al seu aplanament, un cop ja refredat. El gruix de les làmines escrites que hem pogut consultar directament, o que es menciona en les publicacions, està en la seva majoria per sota d'1 mm, fet que apunta cap a una obtenció final per deformació plàstica de tots els exemplars aquí tractats.

Si es parteix d'una làmina-lingot, o de metall en reserva del qual se'n pugui extreure una tira o porció de plom adequada, es pot procedir directament al martellejat i estiratge de la peça, per deformació plàstica, fins a obtenir una làmina amb el gruix i espai desitjat per a escriure-hi. En aquest cas, la forma del suport resultant dependrà en gran part del plom de partida, però es pot corregir i dotar de límits precisos tot retallant-ne les irregularitats.

Observant els límits originals de les peces —quan es conserven i interpretem com a tals— podem apuntar que, més enllà de l'obtenció per deformació plàstica d'una superfície llisa i una làmina prima, en general no s'hi practicaven altres tractaments posteriors; és a dir, són molt pocs els casos en què sembla que s'ha tingut cura de dotar la peça d'uns límits més precisos mitjançant el retall, tot i la facilitat de realitzar-lo. Tal com podem veure en alguns exemplars, aquestes tasques de retallat no sempre es realitzaven, i les inscripcions s'efectuaven sobre làmines amb els perímetres molt sinuosos i irregulars, adaptant el text a la superfície disponible (com són els casos més evidents de la làmina inscrita en grec **I-5**, o la **I-13**, en ibèric, ambdues d'Empúries). Ara bé, l'oxidació i carbonatació del plom, que provoca un reïnflament de la superfície, i el poc gruix de les peces, no permet precisar amb certesa si els límits d'altres làmines més regulars són conseqüència d'un retall intencionat, si s'aconseguien gràcies a treballar amb una tira o làmina de plom ja prèviament ben configurada o ni tan sols si es tracta dels límits originals de les peces.

Amb tot, entre les làmines inscrites tant en ibèric a Catalunya com en grec arreu del Mediterrani, predominen les formes de tendència rectangular. En alguns casos, quan aquestes làmines rectangulars i allargades presenten els límits sense retallar però força regulars ( **I-9**, **I-15**, **I-24** i **I-26**, per exemple), podrien haver estat aconseguïdes mitjançant el martellejat directe de petits fragments de plom amb formes inicials ja

allargades i rectangulars. Les tires de plom retallades de les làmines-lingot més gruixudes, o les cintes enrotllades que hem documentat en alguns dels jaciments ibèrics (Fig. 55), podien ser, per exemple, peces semielaborades destinades a convertir-se en làmines per inscriure, tal com hem dit. Una altra opció seria aconseguir una làmina prima i llisa de dimensions superiors a la que es destinarà a escriure, i que es reservaria per anar retallant les làmines quan es necessitin. En el registre arqueològic no es detecten gaires làmines anepigràfiques, amb gruixos similars a les inscrites, que corroborin la tinència d'aquestes làmines en estoc llestes per a escriure; això no obstant, no hi són del tot absents: entre els materials procedents de Burriac, hi ha alguns exemples de làmines entorn a 1mm de gruix, algunes de les quals, tot i ser anepígrafes, mostren traços fets amb estil o punxó, dibuixant línies que bé podrien ser guies per a retallar i obtenir làmines aptes per a escriure-hi<sup>54</sup> (fig. 52). Entre totes les làmines anepígrafes que hem documentat, les que aparentment presenten una forma i preparació més acurada i més propera al que són les làmines escrites, les hem localitzat al Puig de Sant Andreu d'Ullastret: una entre materials procedents d'excavacions antigues (**L-28**) (Fig. 71), molt ben preparada i amb una forma i dimensions que s'adapta perfectament al tipus de suport de text en plom documentat durant el món ibèric, i una altra a l'àrea d'accés a la zona 14, al sector 23, durant el darrer moment de vida del jaciment, entre el final del s. III i inicis del II aC (**L-26**). Aquestes són les més clares, que ja haurien estat preparades mitjançant el martelleig, però molts d'altres fragments de làmines, tires i planxes, amb una mínima preparació, podrien haver estat suports aptes per a escriure-hi.



Fig. 71: Làmina preparada possiblement per a ser usada com a suport d'escriptura, procedent del Puig de Sant Andreu, sense context conegut (**L-28**).

<sup>54</sup> Hem de tenir present, però, que el jaciment de Burriac per ara no ha ofert cap exemple de làmina de plom inscrita en ibèric, a diferència d'altres grans assentaments de l'època, i la presència de làmines de poc gruix entre els materials arqueològics recuperats (a més a més sense que es conegui el seu context d'aparició precís), no implica res més que la constatació que entre les poblacions ibèriques aquesta era una tipologia existent.

També ens trobem amb el cas que es detecten retalls intencionats amb posterioritat d'haver-s'hi realitzat una inscripció, com en la làmina **I-8**, on a més a més s'hi tornà a escriure un cop tallada. En d'altres casos, els talls han estat fets un cop la inscripció ja estava en desús i no s'hi ha tornat a reescriure (**I-18, 31**).

Aquests procediments no requereixen instrumental específic; per una banda, gràcies al baix punt de fusió i la facilitat de manipulació d'aquest metall, és suficient disposar d'un foc o llar domèstica i un recipient de ceràmica de cuina per tal de fondre o concentrar diferents porcions de plom si es necessita, i tant el martellejat com el retallat es poden realitzar amb estris plurifuncionals presents en ambients de treball tant domèstic com artesanal (martells, percutors, ganivets, tenalles, cisells...).

En alguns casos, i independentment de la precisió de la forma i del preparat de la làmina, existeix una planificació prèvia i explícita de l'espai d'escriptura, que es fa evident gràcies a l'existència de traços incisos pantant les línies del text, com és el cas del plom inscrit de la Penya del Moro (**I-23**) o un dels de procedència indeterminada (**I-10**). En el plom inscrit de la Penya del Moro, a part del pantat d'alguna línia, i tot i que presenta un perímetre irregular, es va marcar a més a més un requadre exterior al text, emmarcant-lo. Entre les inscripcions ibèriques del País Valencià, destaca el cas del plom de la Bastida de les Alcuses (G.7.2), amb tota la superfície del plom pantada amb línies equidistants, així com un dels exemplars de la Serreta d'Alcoi (plom 4), amb les línies-guia també incises de manera clara.

**b. Facilitat d'inscriure-hi el text.** El fet que el plom sigui un material tou facilita la tasca d'esgrafiament a mà alçada de la llegenda. Un punxó, un estil, una agulla o qualsevol estri apuntat de gruix reduït i de duresa superior al plom és apte per traçar els signes directament, sense l'ajuda d'un percussor. Malauradament, no s'ha documentat per ara cap plom inscrit o làmina preparada per a ser inscrita en associació directa a estilets, però les autòpsies a les làmines de plom permeten constatar l'ús d'estris equivalents. Excepcionalment, Jordan (2000, 93) ha arribat a proposar per a un cas concret que s'hagués utilitzat una canya de doble punta: a l'estudiar una carta privada atenenca del s. IV ane, considerà que els traços dobles que s'hi observaven podien haver estat generats per l'ús d'un estri inicialment pensat per a escriure sobre paper. En suport d'aquesta hipòtesi, Jordan apuntà que els traços dobles s'anaven fent més gruixuts a mesura que el text avança, però de tant en tant es deuria canviar d'estri o afilar, ja que els traços tornen a ser més prims i acurats. Per tant, considerà que s'havia emprat un estil tou, que patia un fort desgast en el seu ús, i tot i que era poc

apte per a això, era el que l'escriba —habituat a escriure amb tinta sobre paper— tenia més a mà. Segons Jordan mateix, l'experimentació ha demostrat que és possible inscriure amb canya o matèries toves similars (com l'os, per exemple) sobre làmines molt primes de plom, tot i que no siguin les més adients (Jordan 2000, 93).

Hem vist més amunt com, en un paper grec (*PMag.* XXXVI 1.34), es mencionava l'escriptura sobre plom mitjançant un estilet de bronze; hi ha una altra referència escrita en aquest conjunt de documents on es fa patent que qualsevol estri apuntat podia ser útil per obtenir traços sobre plom: "*take a leaf [of lead] and **with a nail** write the figure while saying...*" (*PMag.* LXXVIII 1.14), encara que aquí l'ús d'un clau podria tenir una connotació ritual afegida, ja que des d'època clàssica apareixen vinculats als enterraments, ja sigui per a l'amortització d'objectes personals, travessant làmines de plom o clavades en el cos de figuretes que representen els enemics a qui es vol maleir (Faraone 1991; Kurtz, Boardman 1971, 216).

Aquesta facilitat i immediatesa per obtenir i inscriure làmines de plom, *a priori* sembla que podria propiciar l'extensió i democratització de la pràctica de l'escriptura per a usos privats, arribant a sectors més amplis de la població, i no només a aquells grups amb accés al serveis d'escribes o amb accés a materials més costosos i difícils de treballar. Per contra, el predomini d'inscripcions sobre vasos ceràmics considerats de luxe —vaixel·la d'importació, metàl·lica, etc.—, o el reduït corpus d'inscripcions datables en època preromana, s'han acceptat com a indicadors que l'escriptura, en les societats ibèriques, estava reservada a determinades elits o grups dominants. Així, tot i que tècnicament la preparació del suport i l'execució de l'escriptura sobre plom no comporta cap dificultat, si es tenen en compte la resta de dades entorn l'escriptura ibèrica, cal considerar que també l'escriptura sobre plom estava restringida a uns pocs.

En el món grec i hel·lenístic, a partir de l'anàlisi estilística dels traços sobre els ploms i del llenguatge i les fórmules utilitzades, diversos autors han considerat que tant algunes de les cartes gregues privades com moltes de les tauletes de rituals màgics, tot i tractar-se d'una pràctica socialment força transversal i popular, podien haver estat escrites per especialistes remunerats (Bravo 1974; Jordan 2000, 93; Bettarini 2005, 29, 56 n.54). Ja Plató (*Rep.* 364c) fa referència a l'existència de veritables professionals encarregats de redactar els malefics o encanteris. També sobre paper, força més endavant en el temps, era habitual que no fossin els mateixos interessats qui escriguessin els textos, sinó escribes que recollien allò que els clients els manaven (Jordan 2000, 3). Sense poder conèixer amb més detall quins mecanismes s'establien

entre qui escrivia el text i qui l'emetia, en una cultura amb poques evidències paleogràfiques com la ibèrica, l'únic que es pot proposar, com ja hem dit, és que la població lletrada seria molt minoritària, cenyida a certes capes dominants, i per tant, el suport de plom quedaria restringit a aquests individus que en podien fer ús.

A més, l'existència d'un sistema de diferenciació gràfica de les oclusives sordes/sonores (sistema dual) que es detecta entre les inscripcions ibèriques al nord de l'Ebre considerades més antigues (vegeu, per exemple, Ferrer i Jané 2005) (**núms. 15, 21, 23**), i que actualment es creu que desapareix gradualment a partir de c. 200 ane, s'ha interpretat en algunes ocasions com a indicador de l'existència d'elements de centralització capaços de garantir una certa ortodòxia o uniformitat de la llengua escrita entre els pocs que l'empraven, cosa que implicaria la presència d'escoles d'escribes o professionals de l'escriptura (Rodríguez Ramos 2001, 35-36). Ara bé, en la major part dels textos ibèrics en plom ens trobem davant inscripcions amb signes desiguals, línies sinuoses, un repartiment desequilibrat de l'espai, làmines amb formes irregulars... en fi, exceptuant certes peces, i a diferència d'inscripcions sobre bronze o sobre pedra, destinades a altres fins, molts dels exemplars en plom es caracteritzen per una manca de sistematització del text. Tot i que estiguessin fetes per especialistes o pels membres dels grups dominants, i que compartissin certs trets lingüístics homogeneïtzadors, sembla que les funcions a què es destinaven eren en general d'ús intern privat, i realitzat sense massa miraments estètics.

Amb una major difusió de l'escriptura —i de la població lletrada— a partir del segle II ane, la situació canvia, i sembla que desapareixen o es desestructuren els factors centralitzadors propis de l'ibèric ple: en d'altres suports es percep una tendència cap a la simplificació dels signes, es copien models d'àmplia distribució com els de les monedes, i és a partir d'aquest moment que l'ús del plom com a suport de textos comercials o de registre sembla desaparèixer, almenys entre els ibers del nord.

**c. Possibilitat del reciclatge.** Un cop escrit i acabat el període de vigència del text, una refosa del plom podria permetre tornar a disposar d'una massa de metall de la qual tornar a obtenir una làmina, i així dotar el plom d'un nou cicle de vida, ja fos per tornar-lo a destinar a l'escriptura, o bé per obtenir-ne algun altre petit ítem. Aquesta possibilitat, que esborra tot rastre dels textos anteriors, pot haver limitat molt la nostra percepció del volum de plom usat per a escriure, dels usos a què es destinava l'escriptura, etc. Per exemple, a l'istme de Corint, en nivells imperials romans, es localitzà una massa de rebuig de plom parcialment cremada i fosa, que estava

formada per nombroses làmines de plom inscrites; la lectura dels textos possibilita la seva identificació com a butlletes secretes on s'hi escriuen avaluacions dels atletes que volien competir als jocs del santuari d'Isthmia (Jordan 1994); si la seva destrucció i reciclatge hagués reeixit, actualment aquesta seria una pràctica desconeguda per nosaltres.

D'altra banda, i com s'ha pogut documentar, no caldria necessàriament fondre de nou el plom si es volia reaprofitar per escriure-hi, ja que, en tractar-se d'un material tou, els caràcters es poden esborrar fàcilment per fricció. L'esborrat no sempre seria total, com demostren alguns exemples de palimpsest: la làmina inscrita de Mas Castellar de Pontós ( I- 20), un dels ploms procedents de l'àrea de Monteró ( I- 30), el plom "Marsal" (Untermann 1998) o dos del Pico de los Ajos (Yátova, F.20.1 i 3). Gràcies a exemples com aquests, se sap que efectivament eren suports reutilitzats d'aquesta manera (Untermann 1990, Vol 1, 130). Velaza (1994, 22; 2003, 181) suggereix que alguns ploms opistògrafs fossin també suports reciclats, i que els textos que actualment veiem a cada cara de les làmines en realitat no tinguin res a veure entre ells, tal com també succeeix en el plom bilingüe de Pech Maho, on per una cara té un text jònic i per l'altre un d'etrusc (Lejeune *et al.* 1988). Una altra evidència de la reutilització dels ploms rau en alguns exemplars que han estat retallats d'antic per tornar a ser escrits, i on amb el retall de la làmina no s'ha eliminat del tot una inscripció anterior. Un exemple d'aquest tipus el trobem possiblement en el plom I- 8.

**d. Facilitat de manipulació, portabilitat i resistència.** Gràcies a l'elevada ductilitat i mal·leabilitat del plom, i al fet que les làmines en general tenen menys d'1mm de gruix, els textos inscrits en aquest suport poden ser plegats o enrotllats i desplegats en successives ocasions, quan el plom encara conserva les seves propietats metàl·liques, i mentre la corrosió no hi hagi actuat amb excés. Per tant, es tracta de suports d'escriptura que poden ser plegats en sí mateixos sense l'ajuda d'altres elements de tanca, amagant i protegint d'esborrats accidentals el contingut del missatge al seu interior, alhora que es redueix l'espai que ocupen, característiques totes elles favorables per a l'intercanvi epistolar. Per un altre costat, les petites dimensions de les làmines, un cop plegades, garanteixen no només poc espai i pes, sinó que també faciliten el seu transport i la portabilitat d'aquestes entre els objectes personals d'un individu. I encara, la resistència del plom a la humitat, fa que avantatgi el paper en circumstàncies adverses, o que perduri dipositat sota terra quan s'enterra en rituals en relació amb els morts. Aquestes característiques no només n'afavoreixen el seu ús per a determinades finalitats durant l'antiguitat, sinó que han possibilitat la seva troballa i

coneixement actual. En general, les particularitats climàtiques i sedimentàries dels dipòsits arqueològics terrestres de la nostra àrea d'estudi han discriminat de forma positiva el plom enfront altres materials, que en canvi sí s'han pogut documentar en d'altres cultures i geografies com a suports d'inscripcions. A diferència del cuir, de les tauletes de fusta, de cera o d'estuc, la resistència del plom, de la ceràmica i de la pedra, fa que tinguem una visió limitada específicament als suports no peribles, i tot i que ens ofereixen un bon testimoni de l'escriptura, aquest no deixa de ser esbiaixat.

D'altra banda, les característiques del plom fan que també sigui un material molt apte per a ser fixat en d'altres suports mitjançant reblons, que es poden clavar directament a la làmina sense preparació prèvia, o que es pugui suspendre o lligar a d'altres elements mitjançant perforacions i fils, cordills o cadenes. S'observen orificis que podien haver acomplert aquesta funció en el plom de procedència desconeguda de la zona de Tarragona-Ebre ( I- 7), en la fotografia del plom desaparegut d'Empúries ( I- 12) i en el fragment de làmina recuperat al Puig Castellar de Santa Coloma ( I- 22) (Velaza 2003b). Tot i que sigui fàcil fixar-lo i mostrar-lo al públic d'aquesta manera, l'aparença metàl·lica i brillant del plom s'esvaeix al poc d'estar exposada a la intempèrie i, malgrat la seva resistència, la inscripció pot ser alterada amb facilitat per altri, factors tots dos que, si el que es vol és transmetre missatges des del poder i de domini públic, deixarien el plom en un segon terme davant altres materials, com el bronze o la pedra. Tanmateix, l'ús públic de l'escriptura sembla que, com veurem, no està present en el món ibèric fins l'arribada dels costums i pràctiques romanes, coincidint alhora amb un suposat increment de la població lletrada.

#### **9.1.1.1. Tipus formals documentats**

A part de les característiques comunes que comparteixen, i a pesar dels diferents graus d'integritat que presenten les làmines que hem inclòs en aquest apartat, creiem que a nivell exclusivament formal es poden classificar, a grans trets, en tres grups. La divisió que es proposa està realitzada en base sobretot a la seva forma, és a dir, al seu perímetre, tot i que pel que fa a dimensions puguin ser prou variables entre elles. Tot seguit els exposem tractant de creuar les seves característiques morfològiques amb d'altres variables:

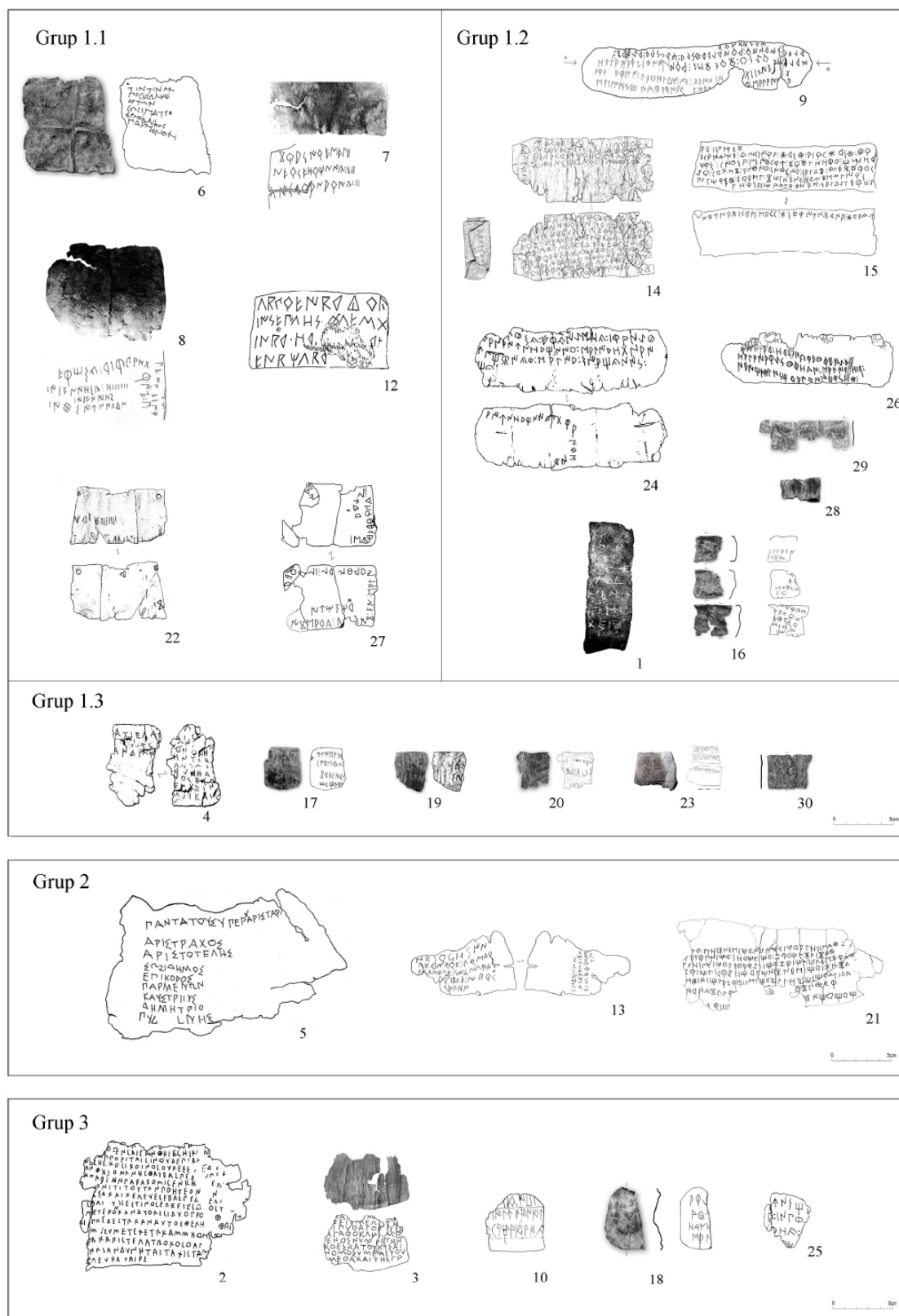


Fig. 72: Agrupació de les làmines en funció de la seva forma i plegaments.



**Grup 1.** Dins aquest grup afegim totes aquelles làmines que tenen formes amb tendència **rectangular**. Es tracta del grup més nombrós, i el podem subdividir en:

- **Grup 1.1.** Làmines on la llargada no supera el doble de l'amplada. En aquest subconjunt trobem la làmina escrita en grec **I- 6**, i les ibèriques **I- 7, 8, 12, 22 i 28**. Com es pot veure, comparteixen també una certa uniformitat en les mesures, però són molt diferents entre elles pel que fa a la distribució del text en la superfície hàbil. També pel que fa al contingut i procedència divergeixen: en el cas de la làmina grega d'Empúries **I-6**, datada possiblement entre el s. IV i III ane, el text s'interpreta com el d'una *katadesmos/defixio*; les circumstàncies de la troballa de la **12** són poc clares, però en tractar-se d'una làmina trobada en el context d'una tomba de la necròpolis emporitana de les Corts, podria situar-se cronològicament en els segles II-I ane, i s'interpreta com a un indicador extern, ja que estava clavada en un suport petri. De la resta de làmines d'aquest grup no podem conèixer el significat dels textos, i només es disposa de context arqueològic per a una d'elles ( **I- 22**), que fou trobada al Puig Castellar de Sta. Coloma, en un estrat del carrer associat al moment final de l'ibèric ple (c. 200 ane). Val la pena remarcar, però, que de les 5 làmines ibèriques que hem considerat en aquest grup, tres contenen signes numerals ( **I- 7, 8, 22**), el terme **śalir** apareix a la **I-28**, i es creu que també precediria els signes numerals de la **22** (Velaza 2003b), elements tots ells que es consideren indicadors de quantificacions dineràries d'algun bé, i que es relacionen amb el registre de comptes comercials, deutes, etc. La presència de **śalir** i numerals no és exclusiva d'aquest subgrup, però sí que només en aquest apareixen làmines que no han estat enrotllades: les **I-7 i 22** no han estat tancades de cap manera, i són les dues úniques que conserven orificis per tal de ser fixades o suspeses d'algun altre element/suport; tot i estar actualment perduda, també la làmina **I- 12** havia estat fixada a un suport lític mitjançant quatre claus, tal com s'observa a la fotografia publicada per Maluquer de Motes (1968, Làmina VI, n.223)<sup>55</sup>; la **8** presenta un únic plec, per la meitat, de la mateixa manera que la fractura central de la **27** podria indicar que

<sup>55</sup> Si la làmina de plom ocupava tota la llargada que s'observa a la fotografia, llavors hauríem de considerar aquesta làmina com a integrant del grup 1.2.

també va estar plegada pel mig; per últim, la inscripció grega **I-6** va ser plegada dues vegades per la meitat.

- **Grup 1.2.** En aquest segon apartat hi trobem les làmines inscrites que presenten formes rectangulars amb una llargada de més del doble de l'amplada, constituint les típiques bandes, cintes o tires allargades que no només caracteritzen bona part dels documents escrits en plom en el món ibèric, sinó que també es troben en abundància en el món grec contemporani a aquest. Algunes de les làmines que hi hem inclòs estan ben contextualitzades i han estat trobades en excavació: una làmina d'Empúries (**I-14**), trobada en un estrat de finals del s. III a ne, dues del Puig de Sant Andreu (**15** i **16**), també datades possiblement dins la segona meitat del s. III a ne, i una trobada en estrats superficials del Castellet de Banyoles (**I-26**). La resta tenen orígens més imprecisos i són producte de troballes realitzades al marge de l'arqueologia: és el cas de la **9**, de la qual no se'n sap res, de la **24**, que s'atribueix a Tivissa, possiblement del Castellet de Banyoles, la **I-29**, trobada en algun punt de la serra de Monteró (Camarasa), o la petita tira **I-28** procedent del terme municipal de Tàrraga, tot i que amb dubtes del jaciment precís (Tossal del Mor? Pla de Tàrraga?). Tot i que no es pugui assegurar quina forma tenia originalment, també hem inclòs en aquest apartat una làmina enrotllada trobada al Puig de Sant Andreu, actualment trencada en tres fragments (**I-16**); es data per context a finals del s. III a ne, i tot i estar molt fragmentada, a diferència de la resta està escrita en perpendicular a la llargada de la peça. Potser la làmina perduda de Roses (**I-1**), escrita en grec, també era un cas com aquest, on les línies ocupen el lateral curt, seguint la mateixa direcció dels plecs posteriors, però Santiago (2006, 593-594) considera que manca una part important de la làmina, i per tant no podem determinar del cert la seva forma inicial.

Les dimensions són variables, però en totes hi apareixen textos llargs, de més d'una línia (excepte el que es veu de la **I-28**), i tot i no haver-hi cap palimpsest, tres d'elles són opistògrafes (**14**, **15** i **24**), és a dir, estan escrites per les dues cares; la **I-9**, en canvi, presenta dos textos diferents però aparentment relacionats entre ells, que van ser escrits en una única cara, respectant l'espai de cadascun, però escrits en sentits oposats. També en aquest grup hi ha presència de signes numerals en

dues d'elles (**16** i **26**), i en tres es fa referència a la paraula **salir** (**14**, **24** i **26**), indicadors probablement que en aquests textos es tracten qüestions de comptabilitat i quantificació de béns. Totes elles van ser enrotllades sobre sí mateixes en múltiples plecs.

- **Grup 1.3.** Làmines inscrites que conserven part de dos dels laterals originals, formant angle recte, i que no podem determinar a quin dels dos subgrups anteriors pertanyen. En aquest bloc trobem un fragment de làmina inscrit en grec per les dues cares, amortitzat a Empúries durant la primera meitat del s. V ane ( **I- 4**), dos fragments del Puig de Sant Andreu (**17** i **19**), dels quals el primer fou trobat en un estrat dels ss. IV-III ane, i el segon en estrats superficials, un petit fragment procedent de la sitja 362 Mas Castellar de Pontós (**20**) i que s'amortitzà entre el 350-325 ane, el plom inscrit procedent de la Penya del Moro, de cronologia similar (**23**), i per últim, un dels ploms atribuïts a la serra de Monteró (**31**), i que paleogràficament sembla que caldria situar en un moment final del s. III ane o inicis del següent. En tots ells podem veure com apareixen textos distribuïts en dues o més línies, el **4** i **31** són opistògrafs, i el **31** a més a més evidencia una reutilització del suport, ja que es detecta una superposició de textos. També s'ha interpretat com a palimpsest el text que es conserva en la làmina **20**, que en comparació a la resta presenta una distribució de les línies i caràcters prou diferent. De les làmines d'aquest grup no en podem conèixer la forma i extensió original, ni a partir dels signes conservats podem anar gaire enllà pel que fa a la seva interpretació.

**Grup 2.** En aquest conjunt hem individualitzat aquelles làmines que tenen formes molt **irregulars** i el preparat de la peça ha estat poc acurat, ja que no hi ha hagut cap voluntat d'aconseguir una forma determinada, i només s'ha martellejat el suport de tal manera que s'obtingués una superfície apta per a l'escriptura d'allò desitjat, independentment de l'aparença final. En el cas de les làmines trobades a Catalunya en època ibèrica, en aquest grup només hi inclouríem la làmina inscrita en grec d'Empúries **I- 5** — la més gran fins ara trobada aquí—, així com la làmina, també emporitana, inscrita en ibèric ( **I- 13**); tot i que conserva només molt parcialment algun dels laterals originals, també afegim aquí la làmina procedent del castell de Palamós ( **I- 21**), ja que en aquesta es pot observar que tot i la regularitat de les línies del text, les formes del suport són prou irregulars. A les altres dues, en canvi, el text té

tendència a adaptar-se a aquest espai, de manera que es presenta amb línies sinuoses. En els tres casos, el plom ha estat plegat un cop inscrit, amb el text a l'interior. La **I- 5**, com veurem en el proper apartat, conté un text interpretat com a *katadesmil/defixio*, datat paleogràficament al s. IV ane; de la **I- 13** no en podem conèixer el seu significat precís, però aparegué a l'àrea posterior de l'altar del temple d'*Asklepi* i coincideix cronològicament amb l'anterior (ss. IV-III ane); en forma i dimensions també coincideix amb les *defixiones* llatines trobades a Empúries mateix.

**Grup 3.** En aquest grup en realitat s'hi encabeixen aquelles làmines de formes **indeterminades**, és a dir, làmines inscrites de les quals comptem amb fragments que no permeten dir res del seu perímetre original, ja que només s'ha pogut recuperar una petita part d'aquestes, o bé s'ha perdut o malmès un percentatge elevat del seu límit. Aquí situem les cartes gregues emporitanes **2** i **3**, i els petits fragments inscrits en ibèric **10**, **18** i **25**<sup>56</sup>. D'aquestes darreres, la primera és un fragment amb l'arrencament de quatre línies, procedent d'estrats superficials del Puig de Sant Andreu: conserva un lateral en forma semicircular, tot i que no podem saber com continuava pel seu lateral dret ja que ha patit un tall posterior a l'escriptura. L'altra és un petit bocí de làmina, de procedència probable del Castellet de Banyoles, i de la qual es desprèn que tenia un mínim de quatre línies de text. Benages (1990) considerà que podia tractar-se d'un fragment després de la làmina, també obtinguda de manera irregular, **I- 24**.

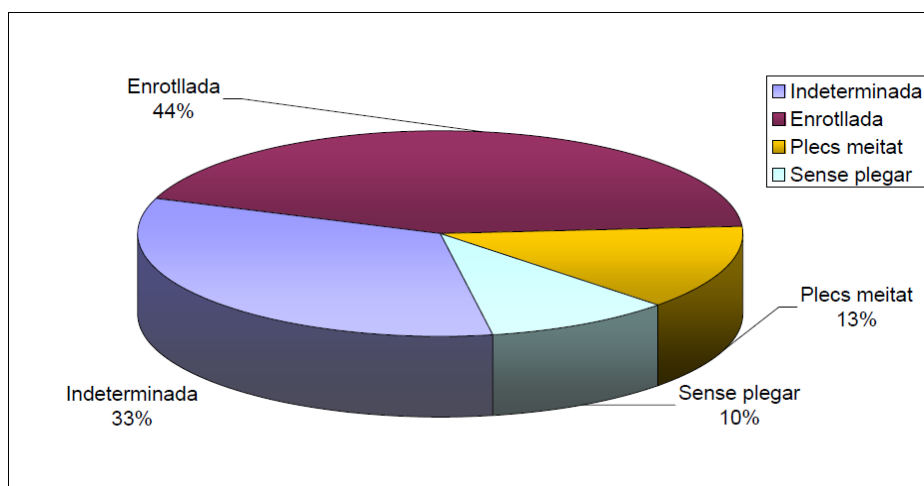


Fig. 73: Distribució de les làmines documentades en funció de la forma final.

Un cop observats els trets morfològics principals de les làmines inscrites procedents dels jaciments de Catalunya, es fa evident que la tendència general és la d'escriure

<sup>56</sup>Afegim també un fragment de plom parcialment fos trobat a la Moleta del Remei, en el qual s'hi llegeixen diversos signes ibèrics, que en origen possiblement va ser una (o més d'una) làmina inscrita (recentment publicada per Ferrer Jané 2008).

sobre suports de tendència rectangular; dins d'aquest grup dominant, però, ens trobem amb dos tipus diferenciats, no només per la forma que prenen, sinó també per com foren tancats o presentats els textos al receptor: en el **grup 1.1** hi trobem els únics exemples de làmines que no foren plegades i que presenten perforacions per ser fixades o penjades, també en aquest grup trobem làmines que només van ser plegades per la meitat, amb un únic séc, o plegades dos cops per la meitat; en el **grup 1.2**, en canvi, totes van ser enrotllades amb múltiples plecs, que és el tipus de disposició de les làmines més habitual (**Fig. 73**). Pel que fa al contingut i funcionalitat dels textos, hem anat apuntant alguna observació en cada grup, que suggereixen que també entre el grup 1.1 i el grup 1.2 hi pugui haver una diferència funcional (documents de registre en un, cartes i textos més extensos en l'altre), però aprofundirem més en aquest tema en el següent apartat.

#### **9.1.1.2. Interpretació funcional**

Tal com exposa Untermann (2001, 614), *“los plomos hacen patente tanto la enorme riqueza formal de la lengua ibérica, como la enorme limitación de nuestra capacidad para valorar e interpretar los recursos que nos ofrece la herencia epigráfica de esta lengua”*. Amb aquesta frase, Untermann deixa clara la situació en què s'han trobat i es troben els especialistes en epigrafia ibèrica. Per ara s'ha assolit un important coneixement dels mecanismes interns de la pròpia llengua, però s'està lluny de conèixer el significat dels seus textos. Amb tot, existeixen seqüències, lèxic, antropònims que es poden identificar i ajuden a interpretar-ne la funcionalitat. A part dels avanços lingüístics i paleogràfics, gràcies a la comparació amb textos grecs i llatins i els seus suports, així com amb l'ajuda del context arqueològic on apareixen, podem aproximar-nos a la funcionalitat que tindrien els ploms entre els pobles ibèrics.

##### **9.1.1.2.1. Correspondència**

“...la dona introduí dins un pastís una nota escrita en una plaqueta de plom, i ordenà al portador que digués als seus germans que ells només consumissin allò que els enviava. D'aquesta manera, ells trobaren la làmina de plom i llegiren la nota de Policrita, que els ordenava atacar els enemics aquella nit ...”  
Plutarc, *Moralia, III, Virtuts de les dones*, 17

Tant aquest fragment de Plutarc, com d'altres referències contemporànies (Frontinus *Str.* 3.3.7, per exemple) mencionen la pràctica d'enviar cartes i missatges a través de làmines de plom com a fets fora del comú durant el període imperial romà,

embolcallats de secretismes i situacions de perill. L'ús del plom per a la redacció d'epístoles no era en aquell moment una pràctica habitual; en canvi, durant el període clàssic grec, sí que es compta amb exemples que, tot i ser escassos, mostren com l'escriptura epistolar sobre plom podia haver estat un sistema freqüent per a informar o resoldre afers, ja fossin personals o comercials. La quotidianitat d'aquest ús durant el període clàssic grec s'evidencia per exemple amb la carta trobada a l'àgora d'Atenes, redactada per —o per encàrrec de— un aprenent d'un taller de fosa que s'adreça a la seva mare (Jordan 2000). Tant al cor de l'Àtica com a les colònies i àrees d'influència orientals (Berezan, Òlbia) i occidentals (Agde, Pech Maho, Empúries), s'han conservat alguns textos grecs considerats com a correspondència privada, datats entre el s. V i IV a. n. e., i tots anteriors al període hel·lenístic (Bravo 1974, 113-114; Jordan 2000, 91-92). A partir de la segona meitat del IV a. n. e., aquesta pràctica sembla desaparèixer almenys al Mediterrani central i oriental, fet que s'ha relacionat amb la generalització de l'ús del paper, més apte per a aquests propòsits (Bravo 1974, 116). Amb tot, el plom com a suport d'escriptura es continuarà emprant, però majoritàriament amb d'altres propòsits (*katadesmoi*, registres, etc). La influència dels grecs de Massàlia, així com la presència de la pròpia Empúries, són claus per a comprendre l'assumpció d'aquest ús del plom en l'arc mediterrani vinculat al Golf de Lleó.

Pel que fa als textos grecs trobats a Catalunya, n'hi ha un que presenta pocs dubtes que es tracti d'una carta, i més en concret, d'una missiva escrita per tractar qüestions d'àmbit comercial, paral·lelitzable a l'exemplar de Pech Maho (Lejeune *et al.* 1988). Es tracta de la làmina emporitana **I- 2**, que tot i el context en què aparegué (darrer terç s. V a. n. e.), paleogràficament i lingüística es tendeix a situar entre finals del s. VI i principis del V a. n. e. (Sanmartí-Grego, Santiago 1988; Santiago, Sanmartí-Grego 1989). També a Empúries, tot i que provinents de contextos d'amortització més recents ( **I- 4**, primera meitat IV a. n. e. i **I- 3**, "nivell hel·lenitzant"), hi ha dues làmines que s'han considerat possibles cartes d'àmbit privat, i que pel tipus de lletra i dialecte podrien remuntar-se al darrer quart del V a. n. e. o a inicis del V a. n. e., respectivament (Santiago, Sanmartí-Grego 1989; Almagro Basch 1952, 34-35; Canós 2002, 39-40, entre d'altres). El grau de conservació i integritat d'aquestes dues peces, però, no permet fer una lectura precisa del text i, per tant, el seu contingut no és del tot clar. De la mateixa manera, la làmina inscrita en grec procedent de Roses ( **I- 1**), i que s'ha situat en un context imprecís entre el segle III a. n. e. o potser ja al II a. n. e., no conserva prou text com per confirmar la seva pertinença a aquest camp funcional. En aquest darrer cas,

a més, una datació tant baixa desentona si la posem en relació amb la resta de làmines conegudes, de plom i escrites en grec, i que s'han interpretat com a cartes.

Tanmateix, entre els ibers del nord, els ploms escrits en ibèric que s'han considerat cartes (**14**, **15**, **21?**, **24**, **27?**, **30?**, **31?**) es daten en contextos d'amortització del s. III a.n.e, especialment de finals de la segona meitat, o bé procedeixen d'estrats superficials o fora de context. No podem determinar del cert el moment en què aquests textos s'escrigueren, però sembla un fenomen força més tardà que no pas el que es documenta a Grècia i les colònies orientals. En llengua ibèrica, doncs, sembla detectar-se la perduració d'una pràctica ja superada en d'altres terres però mantinguda entre els ibers fins possiblement el pas cap a l'ibèric final. Podríem valorar com a causa d'aquesta divergència una dificultat major d'accedir a suports com el paper en aquest extrem del Mediterrani? Per ara no hi podem dir res al respecte, però la substitució definitiva del suport plom per d'altres no sembla donar-se fins a l'entrada al món romà.

Habitualment, la presència del que s'ha interpretat com a remitent o destinatari —o tots dos, tal com apareixen a una carta grega de Berezan (Bravo 1974, 113)— ha estat utilitzat com a indicador del fet que algunes làmines inscrites en ibèric eren cartes, però cal tenir en compte que es coneixen exemples en grec de ploms escrits redactats com a cartes que en realitat anaven destinades a les divinitats o als difunts per tal que intercedissin en els seus afers (Bravo 1974, 114-115).

En el cas de Catalunya, hi ha un seguit de peces que contenen aquest element, és a dir, un text breu amb elements antroponímics i que se situa en perpendicular al text principal, a l'extrem exterior de la làmina un cop ja plegada o enrotllada ( **I- 14**, **24?**). Altres elements, tant formals —forma i dimensions dels ploms o extensió dels textos (especialment entre les del **grup 1.2** i la làmina de Palamós ( **I- 21**))—, com lingüístics —presència d'algunes fórmules d'encapçalament i cloenda, com **iunstir** a les **I- 14**, **26** o **27**—, són trets que apunten cap a aquesta possibilitat, i que ahora són paral·lelitzables a d'altres documents d'aquest gènere escrits en llengües i cultures contemporànies. En algun cas trobem reunides vàries d'aquestes característiques, i a més, s'hi suma la presència del terme **śalir** o de signes numerals: així, làmines com la **I- 14**, **24** o **27**, contenen prou elements diferencials com per què es puguin considerar no només cartes, sinó que es pot arribar a inferir que en elles s'hi tractaven temes vinculats amb el comerç o quantificació/valoració de béns, mercaderies o activitats de

producció. Amb tot, la manca de comprensió de la llengua encara és una barrera massa gran com per conèixer la naturalesa dels missatges.

Malgrat en les làmines ibèriques es puguin identificar alguns trets formals propis de les cartes, els exemples grecs evidencien que en elles s'hi podien tractar una gran varietat d'aspectes: relacionats amb les vides privades, relacionats amb el comerç, actes de vendes on hi participen tant agents privats com públics, etc.; és a dir, les cartes poden oferir un mosaic de la societat de gran riquesa, però mentre les pertanyents al món ibèric restin intel·ligibles, estem lluny de poder-lo comprendre.

#### **9.1.1.2.2. Documents administratius, de registre o jurídics**

A part de la correspondència privada, que pot venir motivada o no per les gestions comercials o l'establiment de pactes o contractes, poden haver-hi altres tipus d'escrits que es moguin dins el camp del món comercial i de la gestió i administració de béns, i que també hagin emprat el plom com a suport d'escriptura. De fet, tant en la llengua ibèrica com en d'altres, es creu que és precisament la necessitat de mantenir un control i registre de la producció i distribució dels béns el motiu determinant que justifica l'adquisició i ús de l'escriptura (Panosa 1999, 160). Al s. V a.n.e., en un moment contemporani a la incorporació de l'escriptura en el món ibèric, comptem amb un exemple clar d'aquest ús a l'illa grega de Corcira, on es trobà un conjunt de rebuts de deutes associats a un possible santuari (Calligas 1971).

Es tracta doncs de documents d'ús intern que deixen per escrit les quantitats de béns, de la producció, dels seus propietaris, fabricants, deutors, etc. El plom en pot facilitar la rapidesa del registre, permet la modificació o esborrat del text un cop aquest hagi acomplert el seu servei, així com n'assegura una conservació en cas que es vulgui conservar o arxivar.

Són nombroses les làmines de plom amb textos ibèrics que contenen el que s'ha interpretat com a marques de valor, numerals, termes antroponímics seguits de numerals, etc., alguns també associats al terme **śalir** (C.0.1, C.0.2, C.2.4, C.8.3, C.21.10 a Catalunya; i per exemple F.9.3; F.9.8; G.1.6; F.20.1-3, etc. a la resta de terres ibèriques). Molts estudiosos han tractat el tema de la presència dels signes **a – o- ki –e** en les inscripcions ibèriques com a marques de valor (Hoz 1981; Oroz 1979; Fletcher, Silgo 1993; Rodríguez Ramos 2001, 25, entre d'altres); intentat avançar en la comprensió dels textos, s'han proposat diferents lectures d'aquestes, tot establint la gradació entre elles i proposant equivalències de mesures de pes per tal d'establir els



sistemes metrològics usats en època ibèrica. Sense que la qüestió resti resolta, en general s'accepta que els textos fan referència a quantitats baixes, possiblement per sota d'un quilo sigui quina sigui la base mètrica acceptada; la lectura força acceptada del terme **śalir** com a diner —possiblement plata, monedada o no— fa que en alguns dels casos ens trobem davant de ploms que poden estar reflectint una comptabilitat de béns, de deutors o compradors, amb la valoració de les mercaderies en funció d'un patró comú d'intercanvi. En suport d'aquesta idea, Rodríguez Ramos (2001, 25) exposa el fet que aquests signes que designarien unitats de mesura tenen valors fonètics coincidents tant entre els ibers del nord com els meridionals, és a dir, són termes coneguts arreu, i que per tant parlen d'algun element comú o que comparteixen, que bé podria ser la plata a pes.

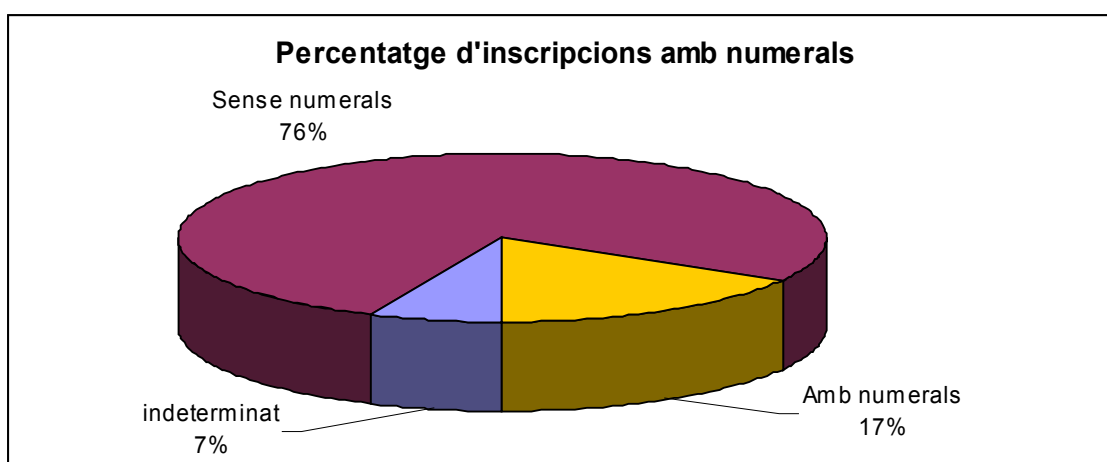


Fig. 74: Percentatge d'inscripcions amb presència de signes numerals.

Quan en alguns dels ploms ibèrics apareixen aquests termes i/o numerals, i es tracta de petites làmines, amb textos curts, escrits sense massa cura ni planificació ni del suport ni de l'escriptura, merament funcionals, es poden interpretar amb aquesta funció de registre de transaccions, més que no pas que es tracti de cartes comercials, com habitualment es tendeix a generalitzar.

Tal com sembla indicar el plom inscrit **I- 8**, quan aquest registre o textos anteriors haguessin perdut validesa, la làmina es podia reciclar i continuar emprant: en aquest cas veiem com es retalla un text anterior, sense importar que no s'elimini del tot, per apuntar-hi a sobre i en l'espai que resta lliure el que s'ha considerat com un registre comptable, amb numerals, i que possiblement calgui incloure en aquest apartat. També és conegut l'exemple d'un dels textos del plom del s. IV ane de la Bastida de les Alcusses (G.7.2), on a part d'aparèixer línies pautant el text, apareixen grups de paraules ratllades. Els estudis lingüístics a l'entorn d'aquest darrer text semblen estar

d'acord amb la presència de noms propis, per als quals s'ha plantejat si no es podrien interpretar com a clients que ja havien realitzat el seu pagament, distribucions ja realitzades o comptes resolts (Serra Ràfols 1927-31; Beltrán 1954, etc.).

El plom inscrit d'Ullastret **I- 16**, trobat el 1964 a l'anomenat tall 5 del Camp Triangular, és particularment interessant. D'una banda, els paleògrafs interpreten que el text consta d'un llistat de noms, un dels quals va seguit de numerals; per l'altra, el plom fou trobat, enrotllat, a pocs centímetres sota d'un conjunt de 54 monedes de plata, dipositades dins algun receptacle de matèria orgànica, i cobertes per un fragment d'àmfora ibèrica (Maluquer, Oliva 1965). Malgrat que prové d'una excavació antiga, les referències publicades del procés de la seva exhumació semblen indicar que tant les monedes com el plom procedien d'un mateix estrat (Maluquer, Oliva 1965, 44<sup>57</sup>) i, per tant, podem considerar que foren dipositades conjuntament i possiblement com a resposta a una mateixa motivació.

El tresoret es data en un moment immediatament anterior al 195-190 ane, per la qual cosa es posa en relació amb els esdeveniments vinculats a la repressió catoniana, la desestabilització del model social de l'ibèric ple i el final de l'ocupació de l'assentament. Tal com remarca Campo (2007, 66-67), la gran quantitat de moneda fraccionària concentrada en aquest dipòsit indica que es tracta de monedes extretes del circulant de plata del poblat en un moment d'emergència. Alhora, la presència de numerals en un plom on hi apareix una sèrie d'antropònims acostuma a ser un signe que la funció d'aquest pugui girar entorn el registre de deutes o pagaments; si a això hi sumem una associació directa entre el plom i un volum important de monedes d'ús corrent amagades, creiem que ens trobem davant un bon exemple d'un dels usos d'escriptura que pogueren ser més habituals entre els ibers. La idea que es tracti d'una inscripció on hi consta una relació de deutors, pagaments pendents, o qualsevol afer vinculat amb una activitat econòmica que ha quedat interrompuda, en aquest cas sembla molt clara, de la mateixa manera que aquesta associació d'elements referma la idea que el que es quantifica en els ploms sigui valorat en funció de la plata.

La dinàmica mateixa de l'excavació d'aquest espai ens impedeix conèixer amb profunditat la possible funcionalitat o entitat no només d'aquesta estança, sinó també del conjunt arquitectònic de què formava part. Una caracterització més precisa de l'espai podria aportar més pistes entorn de l'activitat econòmica que s'estaria registrant

<sup>57</sup> A Maluquer, Oliva 1965, 44 es fa referència a que foren trobades "debajo de un escondrijo en el que aparecieron 8 dracmas y 5 divisores", però sens dubte aquest 5 es tracta d'un error, ja que en realitat tota la publicació està fent referència al tresoret compostat per 8 dracmes i 46 divisors.

en aquest plom, o bé permetria conèixer si també ens trobem davant d'un complex singular similar als edificis estudiats immediatament al seu costat meridional, i que mostren com es produïa una concentració i control econòmic per part de poques famílies (Maluquer, Picazo 1992; Martín Ortega *et al.* 2004, 274-275).

La vinculació d'aquest tipus de ploms a espais d'emmagatzematge, de producció o de distribució sembla força clara per exemple a altres assentaments, com és el cas de Pech Maho i els seus ploms ibèrics, també de finals de s. III ane (vegeu Solier i Barbouteau 1988). Com en d'altres casos, per aquests s'ha proposat la possibilitat que es tracti de documents per al registre intern de deutes/pagaments/transaccions comercials, però malauradament els contextos d'aparició no sempre ajuden a determinar de manera aproximativa el seu significat, així com per ara no podem saber a través dels textos qui estava al darrere d'aquests registres o d'aquestes transaccions: es tracta simplement de comerciants independents i ens trobem davant una pràctica quotidiana –l'escriptura i l'ús del plom– estesa més enllà dels grups de poder? o bé els béns que calia registrar estaven supeditats al control d'uns certs membres de la comunitat, que podrien estar reforçant les seves xarxes de clientela? Les interpretacions no són unívokes, i lluny d'intentar resoldre aquí aquesta qüestió, només insistim en què la bona comprensió d'aquest tipus de documents escrits sobre plom seria un element fonamental per a la definició dels models i dels agents econòmics de les societats ibèriques.

Per acabar amb aquest conjunt, també les làmines de plom són un suport apte per plasmar altres tipus de relacions o esdeveniments, de caràcter jurídic o administratiu, com són pactes, compromisos contractuals, etc. i que un cop deixat el testimoni per escrit romandrien en mans dels responsables pertinents o dels mateixos implicats. No tenim evidències clares de l'existència d'aquests documents en el món ibèric, però tant el plom de Palamós ( I- 21), com el plom amb dos textos contraposats ( I- 9), han estat interpretats en algunes ocasions en aquest sentit (Velaza 1994).

### 9.1.1.2.3. *Inscripcions votives, malediccions, món funerari i sacre*

*And take a lead tablet and write the same/spell and recite it. And tie the lead leaf to the figures with thread from the loom after making 365 knots while saying as you have learned, "ABRASAX, hold her fast! You place it, as the sun is setting, beside the grave of one who has died untimely or violently, placing beside it also the seasonal flowers.*  
*PMag. IV, 29-466*

A l'àrea ibèrica, i a diferència de les inscripcions sobre suport ceràmic, les inscripcions sobre ploms semblen tenir un caràcter eminentment pràctic i privat; tanmateix, la impossibilitat de comprendre els textos no ens permet confirmar aquesta impressió suggerida pels estudis dels paleògrafs, però de contrastar-se aquesta idea, es podria inferir un fenomen d'adopció selectiva de pràctiques foranes. És a dir, entre les làmines de plom escrites en llatí predominen les *defixiones*; entre les gregues —tant de Grècia com de la Magna Grècia i colònies—, els usos estan més diversificats, però els ploms redactats amb missatges votius i encanteris (*katadesmoi*) tenen un pes molt important; en canvi, en el món ibèric es detecten textos que majoritàriament s'han relacionat amb cartes i documents que giren entorn de tractes mercantils i qüestions de registre i comptabilitat. Tot i això, la manca de context de la majoria dels ploms ibèrics i la incomprensió del missatge escrit fan que es pugui haver menystingut el caràcter votiu d'algun dels casos.

A Amarejo (Bonete, Albacete), es trobaren diverses tires de plom enrotllades (G.24.1-4) a l'interior d'un pou interpretat com a dipòsit votiu, amortitzat entre els segles IV-II a.n.e (Broncano 1989). Pel lloc on aparegueren, s'ha acceptat que pugui tractar-se, sense precisar, d'ofrenes, missatges votius o malediccions, i potser en relació al món femení, tal com es desprèn de l'estudi d'alguns dels materials. Formalment, un paral·lel molt semblant a aquestes tires enrotllades i estretes, amb text formant una única línia —i a l'espera que es pugui disposar de més informació un cop sigui obert— el trobem en el plom procedent de prop de Tàrraga (Tossal del Mor? Pla de Tàrraga?) ( I- 29). També el fragment de làmina inscrita trobat a l'interior de la fossa 362 de Pontós ( I- 20) es podria haver dipositat amb aquest propòsit: tot i que es tracta d'un fragment malmès i de difícil lectura dels signes (Ferrer Jané, Velaza 2008)(Fig. 75), pel caràcter diferencial de la mateixa fossa respecte la resta de sitges, i el caràcter cerimonial de les restes de banquet que s'hi abocaren, podria també tractar-se d'un plom amb significat votiu, tot i que de la mateixa manera la superposició de dos textos pugui fer pensar en un plom reutilitzat per altres funcions i llençat quan ja no era útil, tal com també podria haver estat amortitzat el plom inscrit de Palamós ( I- 5) (Riuró 1982). Com sempre, la incomprensió dels textos és un límit per ara infranquejable.

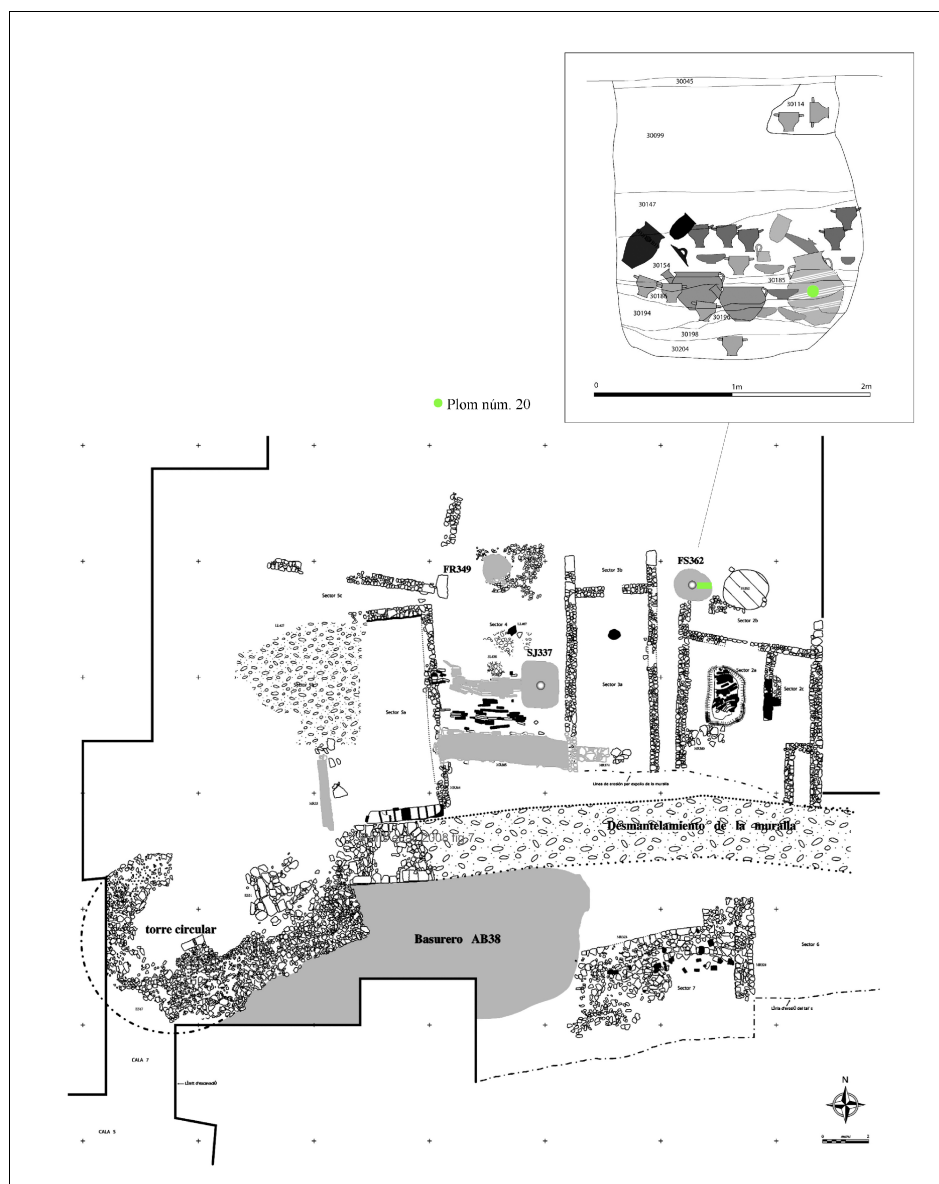


Fig. 75: Localització del plom inscrit de Pontós (a partir de Pons et al. 2008, fig 8 i fig 137a, modificat).

Fora de l'actual Catalunya es compta amb algun altre exemple de plom inscrit en ibèric i que, gràcies al context d'aparició, s'ha tendit a interpretar com a text amb caràcter votiu. Al jaciment contestà de La Serreta, una de les nou làmines inscrites (Serreta VI) es trobà dipositada en un departament (F1) que, per les ceràmiques i peces aparegudes, es considerà que es tractava d'un recinte cultural, possiblement de caràcter privat o vinculat a un grup gentilici dominant, en ús al s. III i inicis del II a.n.e, on però hi eren presents diferents objectes relacionats amb l'orfebreria, entre els quals també el plom hi podria estar relacionat (Grau 1996, 115; Grau, Reig 2003, 125; Grau *et al.* 2008). Altres tres ploms inscrits trobats a la Serreta han estat sovint posats en relació a qüestions religioses donada la seva localització a l'entorn de l'edifici

interpretat com a santuari (Almagro-Gorbea, Moneo 2000, 48). També de possible caràcter votiu, i en relació amb algun tipus de ritual vinculat amb la fundació de la torre del mateix jaciment, aparegué una làmina plegada per la meitat, dipositada sobre una pedra i acompanyada per abundants fragments de terracotes i ceràmiques; aquesta làmina era anepigràfica, però podria indicar la relació entre el material i aquestes pràctiques (Grau, Reig 2003, 125). Si bé és cert que la deposició de làmines amb inscripcions votives en els dipòsits de fundació de temples i palaus és una pràctica ben documentada i estesa en el món assiri des de finals del II mil·lenni, es documenta a Egipte al llarg de tot el primer mil·lenni ane (Nriagu 1983, 245-246) i torna a retrobar-se en el món romà, no tenim cap exemple clar que aquesta sigui una pràctica que s'hagi estès al nostre extrem mediterrani. De totes les làmines de plom que hem documentat a Catalunya, l'única que podria haver estat dipositada intencionadament amb aquesta funció seria la làmina grega d'Empúries ( I- 4), que fou trobada en els estrats formats immediatament després de la fonamentació de la muralla construïda al primer quart del s. IV ane, però es tracta d'un fragment petit que no permet fer-ne una lectura correcta del significat de les paraules.

D'alguns ploms escrits en ibèric que han estat trobats en context funerari, associats a l'aixovar dels morts, se n'ha proposat una lectura votiva o vinculada a rituals entorn de a mort: un d'ells seria el plom escrit en línies sinuoses del Cigarralejo (G 13.1), o els ploms trobats dins una sepultura a Orlell (F.9.5-7), juntament amb un platet i peses de balança, possiblement en relació amb l'activitat que hauria desenvolupat l'individu dins la comunitat (Lázaro *et al.* 1981 ).

Pel que fa als ploms enrotllats i dipositats junt a la tomba II d'Orlell, tant per la tipologia formal, com per alguns elements textuais i per la seva relació amb els elements d'aixovar que acompanyen el mort, sovint s'interpreten dins el camp funcional del comerç i l'activitat econòmica (vegeu Ruiz Darasse 2006, per exemple); no sabem però què diu el text, i més enllà del sentit primari que haguessin pogut tenir aquests ploms, associat o no al món del comerç, la seva disposició a l'interior d'una tomba fa que, en última instància, aquests ploms hagin estat dotats de sentit votiu funerari.

A Empúries hi ha algunes làmines que s'han interpretat com a *katadesmoi/defixiones*: les escrites en llatí pertanyen a moments cronològics que s'escapen del marc d'aquest treball, ja que es daten a partir d'època augustal (Pi Vázquez 2003; 2005), tot i que una d'elles s'ha situat en cronologia republicana entorn la meitat del s. I ane (Díaz Ariño 2008, 171-172, on es recull la bibliografia anterior). N'hi ha d'escrites en grec,

que, malgrat aparèixer fora de context, es podrien haver realitzat entre els ss. IV- III ane i podrien haver estat escrites amb aquesta intenció ( I- 5, 6). Es tracta de làmines que foren trobades als dipòsits hel·lenístics formats sobre la necròpolis grega dels ss. IV-III ane del Camp Martí, i contenen un llistat de noms propis que, en el cas de la I- 5, van precedits d'una fórmula d'encapçalament.

Les làmines de plom anomenades *katadesmoi/defixiones* —o *curse tablets* en l'àmbit anglosaxó—, contenen conjurs, precs o malediccions, i pretenen influir sobre les accions o el benestar d'altres persones o animals, de manera sobrenatural i en contra de la seva voluntat (Jordan 1985, 151). Gràcies a la gran quantitat d'aquests documents apareguts arreu del Mediterrani, han estat una font important per a definir i conèixer el món de les creences, les supersticions i els rituals propis del món grecoromà (Faraone 1991; Jordan 1985; 2001; Gager 1992, entre d'altres).

És freqüent la seva aparició en cementiris o a l'interior de tombes, en clara relació amb el món dels morts i les divinitats ctòniques, motiu pel qual s'ha considerat com a molt probable que les dues làmines emporitanes procedissin dels materials associats a la necròpolis grega. En concret, el que es considerava que era el millor per a dur a terme els maleficcis era que es dipositessin en tombes d'aquells que haguessin mort violentament o massa joves. Tanmateix, segons les indicacions redactades a partir del s. III per a dur a terme els rituals, així com algunes de les troballes contextualitzades, també es dipositaven als rius, al mar, a santuaris, pous o qualsevol lloc que facilités la connexió dels missatges amb les deïtats a qui anaven destinats (Kurtz, Boardman 1971, 217).

L'associació del plom —pesat, fosc, tou— amb la mort, la lletjor o la destrucció sovint s'exposa com un dels motius que afavoriren l'ús d'aquest metall com a material per dur a terme els encanteris i rituals. Tanmateix, aquestes connotacions negatives del plom sembla que són fruit d'una conceptualització i reflexió posterior, ja que aquesta càrrega semàntica no apareix reflectida fins ben avançat l'Imperi romà (Gager 1992, 4). Almenys en el món grec, amb grans centres de producció d'argent a partir de minerals plumboargentats, el plom és un producte generat en gran quantitat i, per tant, pot ser un material accessible i econòmic a l'abast de la població. L'accessibilitat al producte pot haver estat determinant, doncs, en la tria d'aquest material per a la redacció d'aquests textos. Com ja hem anat dient, a més, la bona conservació del plom enfront altres materials pot estar-nos oferint també una visió errònia o, com a mínim, molt

tergiversada, de quins eren els materials preferits pels antics per executar aquests rituals.

Algunes làmines, generalment les més antigues, contenen només el nom de la divinitat a qui van dirigides, o el nom o noms de les persones maleïdes o implicades en el ritual (Gager 1992, 5), tal com veiem en els ploms emporitans esmentats. A mesura que s'avança en el temps, són freqüents les *defixiones* més complexes i obscures, amb redactats força extensos, que no es limiten a enumerar persones, sinó que prenen forma de cartes, o inclouen expressions, fórmules i fins i tot gràfics (per exemple, Jordan 1994, 116 i fig. 1-6), tot relatant i detallant el què es desitja que li succeeixi a l'altre.

En el l'àmbit grec i en època prehel·lènica, aquestes sovint són travessades amb un clau, però és una pràctica que amb posterioritat i en context romà ja no s'estil·larà (Jordan 2001, 5), i que, entre les làmines ibèriques, tampoc no detectem en cap cas. Altres cops, les *katadesmoi/defixiones* es dipositaven acompanyades de figuretes també de plom —o de cera, argila o materials peribles que no ens han arribat—, amb els braços o cames lligats o amb claus clavats en punts determinats, tancades en capsetes que també podien ser de plom, com la que es trobà al Kerameikos d'Atenes, datada a finals del V ane (Kurtz, Boardman 1971, 217) o les possiblement molt posteriors de Roma, abocades a l'interior de la Fonte di Anna Perenna (Piranomonte 2002). Cap d'aquests elements tampoc no sembla comparèixer en el registre arqueològic ibèric i, per tant, no ens serveixen com a indicadors de la possible funcionalitat ritual d'alguns dels ploms inscrits aquí trobats.

Des del s. V ane se'n troben a l'Àtica, Beòcia, Xipre, Magna Grècia, Sicília, etc., però no es considera una pràctica habitual fins al període hel·lenístic i assoleix una major difusió especialment durant el període imperial romà, quan es documenta aquest costum a gran part dels seus dominis. Sicília és un dels indrets on aquestes compareixen més aviat: s'ha documentat un gran nombre de *katadesmoi* a Selinunt, cobrint el període del s. VI al IV ane, així com part del s. III ane. Aquestes, igual que a Morgantina, es vinculen clarament a la història grega de l'enclavament; tanmateix, hi apareixen també noms indígenes, evidenciant que ja des dels primers moments de la presència grega existí una gran barreja o hibridació entre les diferents comunitats que convivia i es relacionaven a l'indret (Bettarini 2005, XI). El component grec i la hibridació i estreta vinculació amb els pobles de l'entorn s'evidencia també en molts aspectes d'Empúries, especialment a partir del s. IV ane en endavant (Sanmartí-Grego



1993; Gailledrat 1995). Les dues làmines escrites en grec, procedents dels dipòsits hel·lenístics, podrien tractar-se dels exemples més antics i clars —tot i que tampoc exempts de discussió— de *katadesmoi* en el territori del nord-est peninsular. Però a part de les làmines gregues que amb més certesa es tracta de textos d'aquest gènere, per què no podrien considerar-se també com a *katadesmoi* altres làmines de plom escrites en ibèric? La combinació d'incineracions al costat d'inhumacions, alguns aspectes de la cultura material, o l'ús de l'ibèric com a llengua vehicular per a les transaccions econòmiques que s'evidencia en el plom **I- 14**, mostren com la població de la ciutat d'Empúries estava oberta no només a la convivència, sinó també a l'adopció bidireccional de pràctiques locals-foranes. En aquest context, la integració de les creences i supersticions, i la seva manifestació en la realització de rituals, podria ser un element més en ser traspassat a les comunitats locals. Pensem especialment en la làmina emporitana **I- 13**, que procedeix de l'àrea just darrera el temple atribuït tradicionalment a *Asklepi*, i tot i tenir algun element propi de les cartes, el text escrit a l'exterior del plom i en perpendicular al de l'altra cara, que a vegades s'ha interpretat com a emissor/receptor, no es veuria totalment un cop plegat, la forma del plom coincideix amb la d'altres *defixiones* emporitanes (tot i que més tardanes) i, igual que les necròpolis, els espais de culte són llocs habituals on es dipositaven en el món hel·lenístic missatges i desitjos destinats a ser escoltats pels déus.

A diferència de l'escriptura amb funcionalitats de registre o per la comunicació entre comerciants, la redacció de malediccions i rituals màgics implica l'acceptació de certes creences, i per tant, no es tracta tan sols de l'adopció d'un suport com a element útil per registrar una activitat que ja es duia a terme, sinó que implica l'adquisició de certes pràctiques, supersticions i rituals. Tanmateix, la falta de comprensió dels textos ibèrics no ens permet descartar o acceptar si entre les poblacions locals s'adoptà també la pràctica de la redacció sobre plom —per un mateix o per encàrrec— de malediccions, encanteris o oracions votives amb anterioritat a l'arribada de les creences i comunitats itàliques, i per tant, tampoc per aquesta via per ara es pot avançar en les qüestions de religiositat de la societat ibèrica.

Per últim, i en relació al món funerari a què estan associades moltes de les *katadesmoi/defixiones*, tornar a esmentar aquí el plom inscrit trobat a la necròpolis de Les Corts d'Empúries (**I- 12**). Malgrat no saber del cert les circumstàncies de la seva troballa, per les referències i fotografia que en donaren Almagro Basch (1952, núm. 5) i Maluquer de Motes (1968, Làm. VI, núm. 223), i pel fet de trobar-se en una àrea d'enterraments, s'ha acceptat la seva vinculació a alguna de les tombes. Segons les

descripcions es trobava col·locat en una columna o part de tomba o monument funerari; ignorem exactament com s'articulaven, però el propi fet d'estar fixada a un suport indica una voluntat de ser vista, i per tant, possiblement calgui entendre-la com un indicador extern, potser assenyalant una tomba. Entre les inscripcions ibèriques, hi ha pocs exemples de ploms que hagin estat clavats o penjats i que siguin susceptibles d'haver estat exposats al públic, i els escassos casos d'inscripcions ibèriques públiques realitzades en altres suports no compareixen fins el període iberoromà, un cop ja s'han incorporat pràctiques epigràfiques itàliques<sup>58</sup>. La cronologia de la necròpolis (s. II-I ane), doncs, encaixaria bé amb el fet que sigui aquest un cas excepcional entre les làmines de plom inscrites en ibèric.

#### 9.1.1.2.4. Altres usos

Tant al Kerameikos com a l'Àgora d'Atenes, a part de la carta privada abans mencionada i la troballa de gran nombre de làmines amb textos votius i malediccions, també s'han documentat centenars de làmines de plom enrotllades on hi figuren segells militars, dades i avaluacions dels cavalls dels membres de la cavalleria àtica, esdevenint un veritable registre dels comandaments de l'*Hipparcheion*, i que es daten al s. IV i III ane (Jordan 2000, 91; 1985; Kroll 1977) (Fig. 76). Aquestes làmines són allargades, de tendència rectangular, amb el nom d'un atenenc gravat a l'exterior, en perpendicular a la llargada de la làmina per ser vist un cop tancat, i a l'interior hi figuren referències al color del seu cavall, als símbols de les marques o al valor del cavall, que com a màxim assoleixen, al s. III ane, el preu de 12 mines. La semblança formal amb alguna de les làmines inscrites en ibèric, on també hi apareixen termes seguits de xifres, o noms a la solapa exterior, posa clarament en evidència el poc que coneixem del contingut dels textos ibèrics i del perquè i en quins camps es feien servir, ja que les possibilitats poden ser múltiples, sempre depenent de les necessitats generades per cada comunitat.

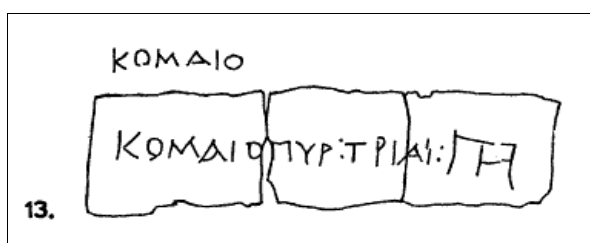


Fig. 76: Una de les làmines associades a la cavalleria atenenca del s. IV ane (segons Kroll 1977, fig 1.13).

<sup>58</sup> Tot i això, cal tenir en compte que la pràctica de l'escriptura funerària ibèrica a l'àrea septentrional, sobre suport lític, tindria un precedent preromà en l'exemple documentat al Puig de Sant Andreu, amb una estela inscrita trobada reaprofitada a l'interior del jaciment, entre inici del s. IV i el III ane (Casas *et al.* 2002).

També a Grècia, a l'istme de Corint però ja en època imperial romana, s'usaren làmines de plom com a butlletes secretes on s'hi escrivien les avaluacions dels atletes que volien competir als jocs del santuari d'Isthmia (Jordan 1994); aquestes després es destruïen, però gràcies a que almenys en una ocasió la destrucció fou incompleta, ens han arribat alguns exemplars formant una massa de rebuig parcialment cremada.

Una altra pràctica habitual, entre els romans, és l'ús de petites laminetes de plom per a obtenir-ne "etiquetes", *lamelle*, rectangulars o quadrades, retallades a partir de làmines més grans, i on s'hi indicava el pes i el tipus de mercaderia d'una càrrega concreta on aquesta anava fixada (dòlies, sacs, àmfores, etc.) (vegeu Bizzarini 2006, per exemple). En ambient ibèric no tenim cap evidència d'aquest tipus de làmina, i l'únic objecte que s'ha interpretat en aquest sentit (Fig. 77), com veurem en el proper subapartat, està més pròxim als models de pesos hel·lenístics que no pas a aquestes laminetes, que normalment tenen pesos i dimensions més reduïdes.

Nriagu (1983, 245) recollí una referència clàssica a l'ús del plom com a suport d'escriptura que es troba en un text de Pausanies: el geògraf grec explica que els beocis li ensenyaren un exemplar d'*Els Treballs i els Dies* d'Hesíode redactat sobre làmines de plom. Tot i que aquesta possibilitat, en textos llargs, té pocs avantatges enfront d'altres materials, el plom com a suport pot haver contingut tot aquell text que s'hi hagi volgut plasmar.

Com a exemple més proper i per mostrar la gran varietat de continguts per a què han servit les làmines de plom, tan sols mencionar el cas d'una petita làmina escrita en llatí trobada a la Casa dels Dofins de la ciutat romana de Baetulo, en context augustal, i en la qual hi figura una recepta mèdica (Comas 2003, 65, fig. 5).

Hem apuntat en aquest darrer apartat tan sols uns quants exemples de diferents casos ben dispars en què foren usats els ploms en el món grecoromà per tal de posar en evidència que, malgrat considerem que gran part dels ploms ibèrics giren entorn de les necessitats de comunicació i registre derivades d'activitats econòmiques, no podem excloure moltes altres possibilitats que per ara se'ns escapen.

### 9.1.2. Altres suports d'inscripcions

Fins aquí hem tractat els suports d'inscripcions amb forma de làmina, és a dir, les peces on el que és important és el text en ells continguts i no pas l'objecte, i tot i que hi ha una certa preparació del suport, en la major part dels casos no interessa ni la forma d'aquest ni el material en sí, sinó que es busca la practicitat. Les làmines però no són els únics objectes de plom que poden portar inscripcions: altres peces, amb funcionalitats pròpies independentment del text de la llegenda (pesos, àncores, lingots, monedes, etc.), sovint presenten també paraules, marques o signes. Com la seva funcionalitat principal no depèn directament del que hi hagi inscrit, aquests materials seran tractats de manera genèrica dins dels seus apartats corresponents, tot i que no deixarem de donar-ne breument compte en les línies que segueixen. Val a dir, però, que l'ús limitat de l'escriptura durant el període ibèric, unit a la poca incidència del plom com a metall independent entre les societats preromanes del nord-est, fa que tinguem un escàs corpus d'*instrumentum domesticum* de plom que ofereixi textos en ibèric o en llengües contemporànies a aquesta.

En els **lingots** de plom romans és habitual trobar segells i marques, tant estampades en els motlles en què s'obtingueren, com impresos amb posterioritat a la seva manufactura. Gràcies a aquestes marques s'ha pogut resseguir la gran mobilitat de la distribució, per exemple, dels lingots de plom produïts a Sierra Morena o Cartagena en època republicana, o s'ha pogut incidir en qüestions de producció, propietat i control de les explotacions mineres, dels productes resultants, de la seva metrologia i de la seva comercialització (Domergue, Liou 1997, 11-20, per exemple). Pel que fa a lingots de plom anteriors al període romà-republicà, les dades que es tenen ja hem vist com són escasses, però encara ho són més pel que fa a aquells que contenen inscripcions. Per exemple, en un dels lingots recuperats entre la càrrega del vaixell de Porticello (fig. 47.4), i per tant, amb una cronologia entorn de c. 400 ane, s'hi identificaren sis segells amb lletres gregues, tot i que no es coneix amb certesa el sentit d'aquestes (vegeu Eiseman, Ridgway 1987, 54). A d'altres lingots de morfologia similar o en forma de *Pinna nobilis*, tots ells localitzats davant les costes de l'Agde, s'hi ha identificat signes que es poden interpretar com a la lletra *pi* grega, un signe ibèric o bé una lletra llatina arcaica, però ja hem vist que no és clar ni el context de la troballa, ni la lectura dels signes és únivoca (Eiseman, Ridgway 1987, 56; Laubenheimer 1973, 170-171).

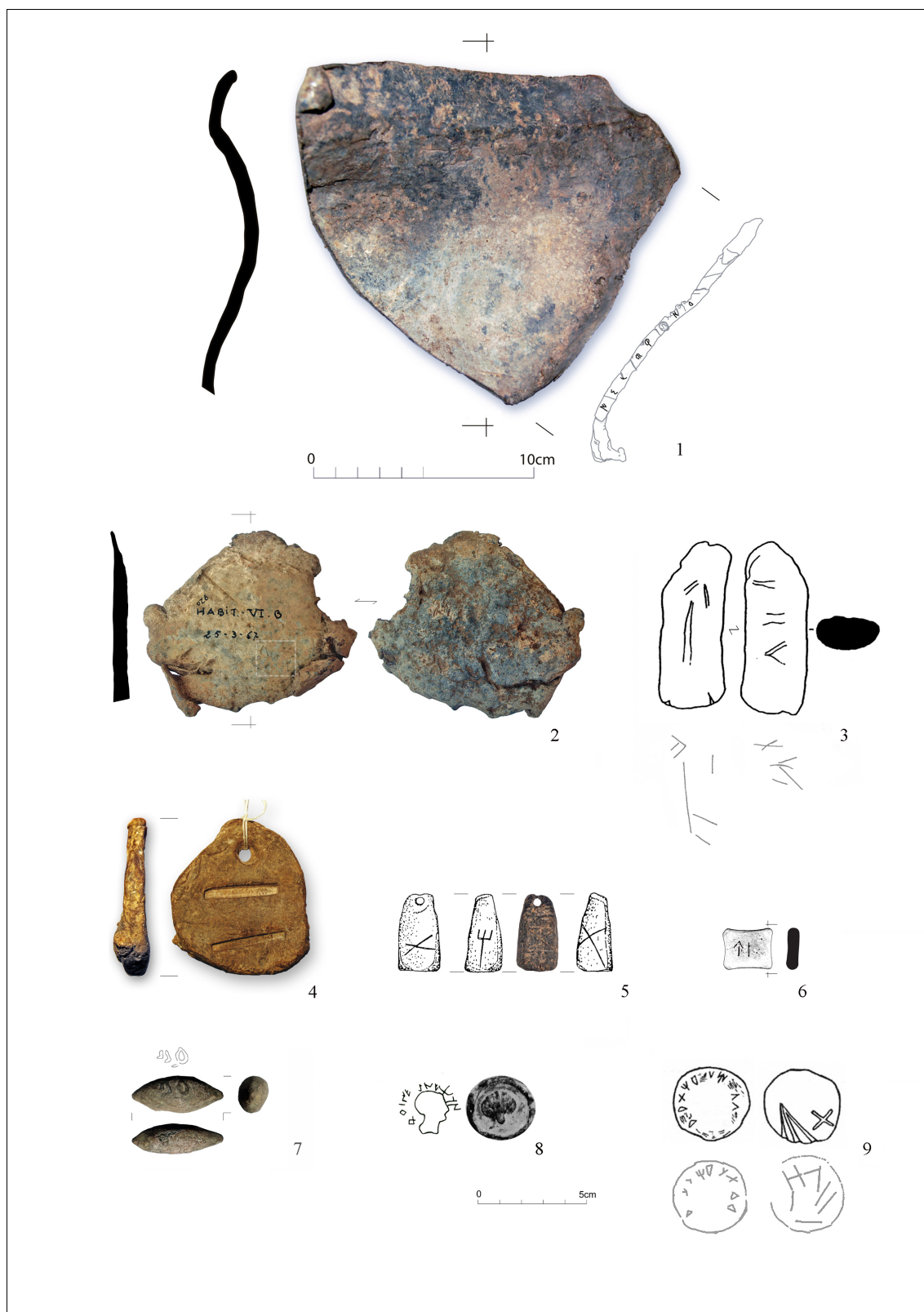


Fig. 77: Altres objectes de plom documentats que contenen llegendes, procedents de: 1 i 2 (L-122, 136), Puig Castellar de Santa Coloma; 3 i 9 (L-136, M-8), Torre dels Encantats; 4 (P-71), Badalona; 5 (P-65), Can Miralles-Can Modolell; 6 (P-51), Serrat dels Tres Hereus; 7 (PF-2), Empúries; 8 (M-6), Camp de les Lloses.

Entre els materials de plom trobats a Catalunya, val a dir que els lingots que daten d'època altimperial, i que foren localitzats en un derelict de l'antiga àrea d'ancoratge de les Sorres (Castelldefels- Gavà)<sup>59</sup>, són exemples de lingots anepígrafs. Ara bé, en context d'assentament ibèric, entre els materials que hem considerat làmines-lingot, és a dir, metall en reserva en forma de làmines, hem localitzat dues peces inscrites que procedeixen del jaciment de Puig Castellar de Santa Coloma de Gramenet, i que havien romàs inèdites fins a l'actualitat, en part perquè no responien al tipus habitual de suport on apareixen les inscripcions (Moncunill, Morell 2008).

Una d'elles (Fig. 77.1), considerem que es tracta d'un fragment del que hauria estat un recipient, ja que conserva part de la possible vora; un cop hagués perdut la seva funció com a tal, s'hauria retallat per esdevenir metall en reserva, igual que algunes de les planxes que hem localitzat a d'altres indrets, i a partir de les quals es poden anar extraient porcions de plom a mesura que es necessiten. En un dels talls laterals de la peça hi ha una inscripció composta per set caràcters ibèrics incisos, que ha estat llegida com a *iskeberir*. S'ha interpretat com a un nom personal seguit del sufix -r, i que per tant, podria estar indicant el propietari del plom. Malauradament, aquesta peça procedeix d'excavacions de principi del s. XX, sense registre arqueològic de cap tipus. Hem rastrejat l'origen de la descoberta fins on hem pogut, i el més probable és que procedeixi directament de l'àrea excavada entorn de la porta del poblat, però no es pot excloure del tot que provingui de les terres del voltant o de punts propers a les boques de mina (Moncunill, Morell 2008). Tanmateix, tant pel que fa als materials majoritaris del poblat, com per les consideracions paleogràfiques —es tracta de signari dual—, podem proposar una datació anterior a finals del s. III a.n.e.

L'altra peça procedent del Puig Castellar també ha estat localitzada reestudiant materials d'excavacions antigues (**núm. 820**)(Fig. 77.2). Per les referències de què disposem, sabem que és una de les peces que aparegueren en les excavacions dels anys 50 a l'habitació VIB, i que cronològicament podem situar en el moment final del període de l'ibèric ple. Es tracta d'un fragment de placa, amb marques clares d'extracció de metall, que presenta tres signes incisos a una de les cares. La lectura dels signes és més problemàtica, ja que la patina no permet distingir amb certesa un d'ells, però s'ha proposat la lectura *iar*, un element antroponímic que podria estar indicant l'abreviació d'un nom personal. Es dóna la coincidència que, en els dos exemples de què es disposa per recolzar que *iar* es tracti d'un element antroponímic, aquest apareix en combinació amb els termes que apareixen en l'anterior lingot (*iskef-*

<sup>59</sup> Actualment en exposició al Museu de Gavà.

**iar** (G.15.1,B) i **iar-i-beŕ** (E.13.1,2) (Moncunill, Morell 2008,). Per ara es tracta d'un fet excepcional que es documentin, en context del final de l'ibèric ple, peces de plom interpretades com a metall en reserva amb marques que poden ser de propietat. Durant el període imperial romà aquesta pràctica està testimoniada, per exemple, al taller del *plumbarius* VI, 12 de la Casa del Salone Nero d'Herculà: en una de les planxes emmagatzemada com a material per reciclar hi aparegué el nom del mateix artesà (Monteix *et al.* 2006, 368-369). En el cas d'Herculà es disposa d'un complet registre arqueològic que permet vincular amb força claredat la relació del metall en reserva i l'individu que l'havia de treballar; pel que fa als exemplars procedents del Puig Castellar, no tenim prou dades per saber si es tracta de materials en mans d'un artesà local o bé de particulars que els haguessin adquirit, però com ja hem vist en l'apartat dedicat als lingots i semiproductes, la seva presència en context ibèric posa èmfasi en la importància que aquests estaven atorgant al fet de poder disposar de plom metàl·lic.

Possiblement també dins el grup de materials que es poden considerar com a metall semielaborat, calgui fer referència a la barra de plom que prové d'Arenys de Mar, de la Torre dels Encantats, i que presenta signes que tant podrien ser ibèrics com no, dels qual se n'han donat diferents lectures i representacions gràfiques alternatives (Untermann MLHIII, Bruguera 2000) (Fig. 77, 3). Es tracta d'una peça que no hem pogut consultar directament i que coneixem gràcies a les diferents transcripcions publicades, per la qual cosa no ens aventurem en cap direcció; tan sols rebutgem la proposta de Bruguera que es tracti d'un projectil: tant per la morfologia com per les dimensions, aquesta peça s'allunya dels tipus de projectils que es coneixen, mentre que una massa metàl·lica d'aquestes característiques, i el fet de tenir signes gravats que podrien indicar una quantitat, ens fa decantar cap a la interpretació d'aquest com a metall en reserva o barra-lingot.

Entre els materials de plom que apareixen inscrits més freqüentment en contextos contemporanis a les societats ibèriques hi trobem els **projectils** de fona. El costum de gravar noms personals o de comandaments, símbols, invocacions, insults, bromes o altres expressions en els projectils —no només de plom, sinó també d'argila— és conegut arreu del Mediterrani, des del s. VI ane entre els exèrcits grecs i fins l'extinció del seu ús com a arma militar durant l'Imperi Romà. Trobem abundants exemples escrits en grec a Grècia, Xipre, Magna Grècia, etc. datades d'època clàssica i fins el s. II ane (Brélaz, Ducrey 2003; Robinson 1941; Tuck 2005; Foss 1975; etc.), en etrusc entre els segles IV-II ane (Ballester 2005, 19; Henry 1978) i en llatí entre les tropes

romanes, sobretot a partir de la II Guerra Púnica i especialment al s. I ane (Zangemeister 1885; Díaz Ariño 2005). A Hispània els projectils inscrits en llatí són abundants especialment durant les lluites sertorianes, a la dècada dels 70 ane, i a les terres de l'Ulterior, amb motiu de la guerra entre cesarians i pompeians, a mitjan segle I ane, entre el 48-45 ane (Domergue 1970, 609-612; Pina, Zanier 2006; Díaz Ariño 2005; 2008, 76-78, 243). En grec, en canvi, a la península Ibèrica només tenim constància de cinc projectils que s'atribueixen a Sagunt i que tant podien pertànyer a mercenaris grecs al costat d'Aníbal, foners grecs o de la Magna Grècia integrats en les tropes auxiliars romanes que recuperaren la ciutat al 214-211 ane o bé integrats en exèrcits que participaren en la conquesta posterior (Aranegui 2003; Díaz Ariño 2005, 223; 2008, 78); també són del s. II ane alguns dels projectils amb inscripció grega trobats a Numància, i potser també un d'Osuna, que evidencien la integració de foners grecs a les tropes romanes (Díaz Ariño 2008, 78). Els projectils amb llegenda púnica i neopúnica s'han localitzat al sud peninsular i a l'entorn de Cadis (García Garrido, Lalana 1993, 104), i els exemplars amb llegenda ibèrica són encara més estranys, ja que només se'n coneixen dos, un del Pico de los Ajos (amb la llegenda **aber**), i un altre de procedència andalusa indeterminada on el text apareix incís amb posterioritat a la fosa i amb lectura retrògrada (llegenda **isabelikar**)(García Garrido, Lalana 1993, 106, n. 20). Les inscripcions sobre projectils són interessants des del punt de vista que permeten identificar espais de batalles concrets, els desplaçaments de les tropes, setges, etc.

Entre els projectils de plom que hem pogut estudiar directament en el curs de la documentació d'aquest treball, és a dir, circumscrits a Catalunya, només hem trobat un exemple aïllat que presenta inscripció, en aquest cas llatina; tot i que no en puguem precisar la cronologia, sí que podem determinar la seva vinculació directe amb les tropes romanes. Es tracta d'un projectil procedent d'Empúries (MAC-BCN , 3-202F, núm. inv 43196) (Fig. 77, 7), del qual no es disposa de cap referència que ens permeti saber ni quan fou localitzat, ni quina era la ubicació exacta de la troballa, ni amb quin context material anava associat. Gràcies als signes, en relleu, sabem que aquest projectil va ser fet a motlle, amb els caràcters incisos a la matriu; per la junta lateral sabem que aquest era un motlle bivalve. Només proposem la lectura més o menys segura del primer signe, **Q**, sense que puguem decantar-nos per la lectura dels altres dos traços que s'aprecien, que podrien ser LL, SS, etc. Sigui quina sigui, no n'hem trobat cap paral·lel que ens el relacioni clarament amb cap dels conflictes bèl·lics que tingueren lloc a la Citerior, però queda clara la filiació d'aquest projectil a unitats lleugeres de les legions romanes, i no pas a un context pròpiament indígena.



Tal com es documenta a d'altres indrets, almenys la Q sembla que va ser gravada a la matriu del motlle del dret, de manera que al projectil resta plasmada del revés, en sentit invers, tal com veiem a la imatge (Fig. 78). No es tracta d'un fet excepcional, ja que sovint les llegendes dels projectils presenten errades ortogràfiques o bé estan fetes de manera descuidada; casos amb lectura retrograda de la llegenda els trobem tant entre els projectils grecs (Foss 1975, 40), com entre projectils romans; per aquests últims, ja hem esmentat anteriorment com, en un motlle d'època cesariana trobat a París, apareixen les lletres EVLG gravades del dret al fons d'una de les matrius de projectil, i per tant, tots els projectils que s'obtinguessin presentarien la llegenda al revés (Poux, Guyard 1999; Poux 2000). Per ara, però, no disposem de cap dada més que ens ajudi a situar cronològicament l'exemplar procedent d'Empúries. Esperem que, un cop donat a conèixer, els especialistes puguin aportar-hi més informació.

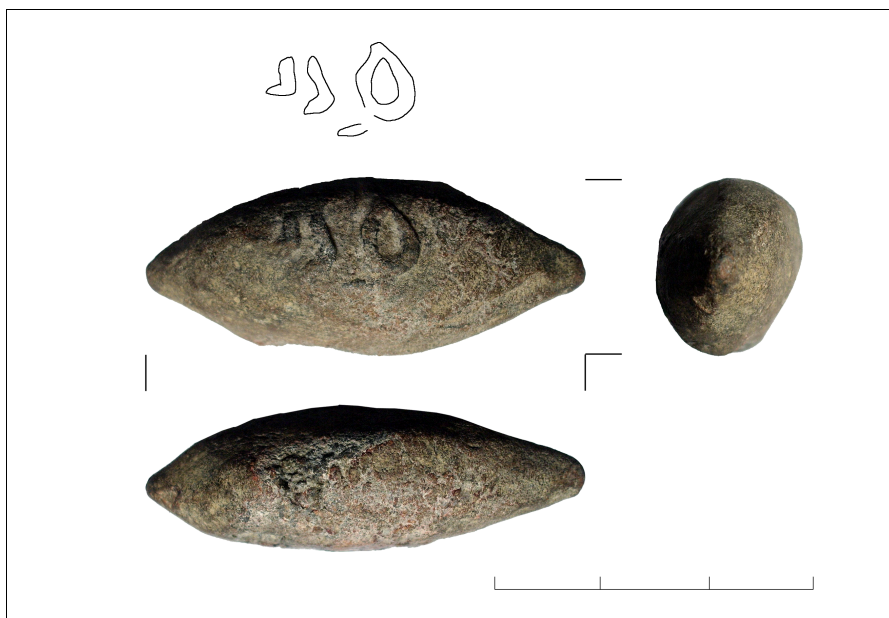


Fig. 78: Projectil procedent d'Empúries, sense context (PF-2).

Altres elements de plom on les inscripcions o marques no hi són estranyes són les **peses i ponderals**. L'ús del plom amb aquesta funció el tractarem a l'apartat corresponent, però aquí deixarem constància del fet que, com en la resta de casos, tots els territoris ibèrics preromans són molt pobres en evidències epigràfiques sobre aquests objectes. La troballa de pesos de plom ja hem mencionat que es documenta al sud i sud-est peninsular a partir de la primera edat del ferro i durant el període orientalizant. Entre els materials datats des de finals del s. VIII- VII ane, destaquem que dos dels tres ponderals trobats al Cerro del Villar presenten marques, un amb una lletra *shin*, i l'altre una "O", freqüents entre les peses fenícies de tipologia cúbica

anàloga, però que en aquest cas, segons García-Bellido, els seus pesos correspondrien a un sistema mètric foceu i no pas fenici (García-Bellido 2003, 138-140). També algunes de les peses trobades a Eivissa presenten lletres fenícies inscrites (Planas, Martín 1992). Posteriorment, alguns dels exemplars procedents de Cancho Roano, datats a la segona meitat del s. V a.n.e., estan marcats amb signes circulars encunyats que indiquen marques de valor; l'estudi metrològic dels quals permet concloure a García-Bellido (2003, 140-147) que conviuen dos sistemes metrològics de procedència fenícia oriental. Entre els nombrosos ponderals de bronze i plom trobats en contextos d'assentament ibèric d'època plena al País Valencià, només alguns dels fets en bronze tenen alguna possible marca de valor (Fletcher, Silgo 1995, 274; Grau, Moratalla 2004, 41-43). Com ens recorden Grau i Moratalla (2004, 42), dels 47 ponderals de la Bastida de les Alcusses, el conjunt més nombrós conegut, només 6 tenen marques inscrites, i es tracta d'osques i senyals difícils d'interpretar.

Entre les peces de plom que hem estudiat i hem classificat com a possibles pesos de balança, tampoc n'hem trobat cap clarament amb inscripció, tot i que algunes ja veurem com presenten depressions i empremtes que podrien estar caracteritzant-les. Entre els materials procedents del Serrat dels Tres Hereus, vam tenir ocasió d'estudiar un pes quadrangular, amb els angles arrodonits i els laterals arquejats, que presentava en superfície els signes ibèrics  $\uparrow$  i que procedia d'estrats d'arranjament pertanyents a la fase constructiva del c. 100 a.n.e. (Fig. 77, 6); sense que s'hagi pogut realitzar una neteja més aprofundida de la pàtina carbonatada de la peça, creiem que els signes que actualment es poden veure no són incisos d'antic, ja que aquests estan tallant la pròpia pàtina. Tot i això, no és estrany en pesos de tipologia similar que apareguin marques de valor com aquesta, tal com hem vist en el cas dels pesos fenicis, o com es documenta en pesos de cronologia ja romana (Medrano 1990, làmina 1.9; Rodríguez Aragón 1978, 23-24). Amb tot, restem pendents d'una propera intervenció de neteja de la peça, que ens permeti confirmar o desmentir si la presència d'aquests signes es pot considerar antiga o cal rebutjar-ne la seva autenticitat.

Dins el grup de materials que poden ser considerats com a pesos, i aquest sí que amb els signes incisos d'antic, trobem el petit pes troncopiramidal i perforat procedent de Can Modolell (Fig. 77, 5). Presenta una lectura ambigua dels signes, ja que si bé Untermann ho inclogué amb reserves al corpus d'inscripcions ibèriques (Untermann 1990, MLHIII, C.7.8), es tracta d'aspes, creus i una **ti** ibèrica o un trident, que bé poden no representar caràcters ibèrics. El pes en qüestió prové de Can Modolell (Cabrera de Mar), als peus de Burriac, i segons el que apareix escrit a l'etiqueta (S3) que porta

associada, podria procedir de la sitja 3. No disposem d'informació precisa del context de la seva troballa, i per tant, donada la dilatació cronològica de l'assentament, cal ser prudents amb la pertinença de la peça a un període o a un altre.

Un altre objecte conegut que presenta una inscripció, amb caràcters ibèrics, prové de la ciutat romana de Baetulo, i fou trobat a l'interior d'una sitja amortitzada a mitjan s. I ane (Comas *et al.* 2002) (Fig. 77, 4). Es tracta d'una peça ovalada, perforada a un extrem, i amb una cartela impresa dues vegades —no sabem si a la mateixa matriu del motlle o directament sobre la peça—, que conté la llegenda **aiuniltun**. Tal com comentarem, els objectes d'aquest tipus plantegen dubtes entorn la seva funcionalitat, ja que tant poden tractar-se de pesos, de teler per exemple (una tipologia corrent durant tota l'edat del ferro, tant obtinguts en pedra en argila (Castro 1985, fig. 1) o també en plom, com d'**etiquetes** per marcar la propietat, el tipus o les quantitats de certes mercaderies. En aquest cas, en interpretar-se el text com un antropònim, la possibilitat que es tracti de l'identificador del propietari/productor/comerciant d'una determinada mercaderia és la més plausible i, per tant, estaria indicant la participació d'un individu de filiació indígena en una empresa comercial, havent assimilat les pràctiques a l'ús entre els comerciants romans pel que fa al sistema d'etiquetatge.

No es disposa, però, entre els materials localitzats a Catalunya, de cap **segell** datat d'època preromana, o amb llegenda ibèrica ni en relació amb cap assentament ibèric, malgrat ser un element molt comú per a marcar mercaderies ja durant el període republicà, tal com es documenta als jaciments miners de Sierra Morena i Extremadura (Domergue 1990, 261-263, entre d'altres) i especialment en època imperial, amb una gran presència arreu del mediterrani. En canvi, sí que hi ha constància de la presència d'algun element **monetiforme** o **tessera** amb llegenda ibèrica entre els materials de Catalunya, tot i que cronològicament també calgui situar-los en moments tardorepublicans. De la mateixa manera que hem anat comentant per als altres tipus d'objectes de plom inscrits, aquests elements són força escassos entre el registre material de les poblacions que estudiem, contrastant amb la major presència tant al sud com al sud-est peninsular, i especialment en associació a les explotacions miners.

## 9.2. Distribució i anàlisi del conjunt

### 9.2.1. Contextual

Al llarg del capítol hem fet referència en més d'una ocasió al context arqueològic concret on alguns dels materials han estat trobats, que ens ha ajudat no només a caracteritzar la funcionalitat de l'objecte o de la inscripció, sinó també a precisar la cronologia proposada. Per ara deixarem de banda els materials de plom inscrits que no són làmines, ja que seran tractats dins del total de peces dels seus grup tipològics i funcionals respectius. Sobre el total de làmines inscrites que formen part de la nostra base de dades documental, a la següent gràfica (Fig. 79 ) exposem quins percentatges d'elles han estat localitzades i disposem d'informació del seu context arqueològic d'amortització, quin percentatge correspon a materials trobats en estrats superficials de jaciments coneguts i treballats, i quin percentatge d'elles provenen de recollides descontextualitzades, de les quals a vegades ni tan sols en sabem l'indret (jaciment, municipi) de la troballa.

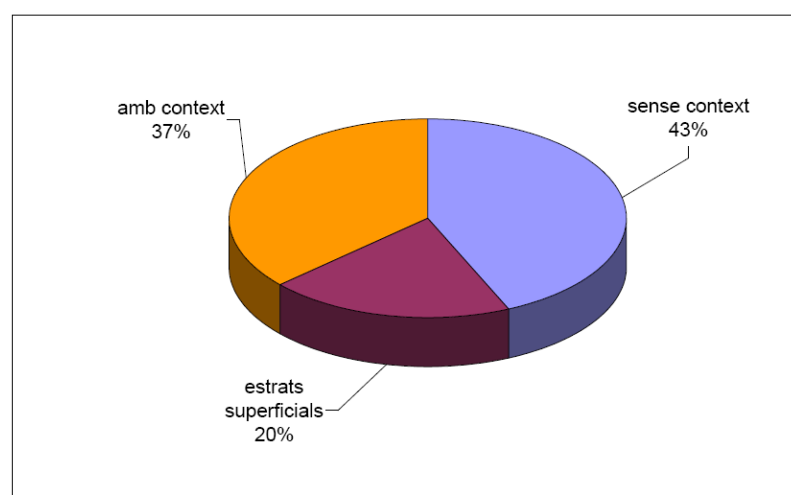


Fig. 79: Percentatge de làmines contextualitzades.

Així, queda clar que només del 37% en podem saber dades sobre el lloc on aparegueren, la cronologia aproximada del moment d'abandó de les làmines inscrites, les circumstàncies de la seva amortització, el context material que l'acompanya, etc. Mentrestant, el 63% d'aquestes resten fora de context, i en molts casos fins i tot no existeix una atribució clara a un o altre jaciment o està del tot condicionada a les informacions que han arribat mitjançant antiquaris, espoliadors i transmissions orals que no sempre s'ajusten a la realitat.

Treballem doncs amb un conjunt de materials molt mal caracteritzats arqueològicament; a això, cal afegir la dificultat de la incomprensió de la llengua ibèrica, que impedeix, mitjançant la lectura, conèixer el contingut i el sentit dels missatges textuais, tot i que en alguns dels casos les precisions dels paleògrafs poden ajudar a interpretar tant la cronologia d'escriptura com la funcionalitat d'aquesta.

De les làmines inscrites de què disposem d'informacions del context d'aparició, malgrat algunes provenint d'excavacions antigues, hem intentat obtenir una visió complementària a tot el que hem anat dient tot situant-ne la troballa en el jaciment.

Pel que fa a les làmines inscrites trobades a **Empúries** (Fig. 81), podem observar com cinc d'un total de vuit han estat localitzades a l'interior mateix de la Neàpolis, distribuïdes en punts força distants entre ells. Pel que fa a les inscripcions gregues, tres de cinc es troben a l'interior de la ciutat ( **I- 2, 3, 4** ), mentre dues d'elles apareixen als dipòsits del Camp Martí, formats en època hel·lenística sobre l'antiga necròpolis grega dels segles IV-III a.n.e ( **I- 5 i 6** ).

Dins de la ciutat, les làmines gregues se situen en extrems oposats i cadascuna prové d'espais ben diferenciats entre ells. La làmina **I- 4**, trobada a l'extrem sud de la Neàpolis, prové de l'excavació d'un sondeig estratigràfic junt al parament interior de la muralla grega meridional, construïda entorn el 375 a.n.e; la làmina aparegué el 1987 en un dels estrats que s'adossaven a la muralla i que reblen la fonamentació d'aquesta (Santiago, Sanmartí-Grego 1989). Pel tipus d'escriptura, podria remuntar-se a una datació més antiga, a la segona meitat del s. V a.n.e, i per tant, es trobaria aquí en posició secundària, entre el material de rebliment associat al moment de construcció, un cop ja hagués perdut la seva funció (Santiago, Sanmartí-Grego 1989, 36). Amb tot, hem comentat com la pràctica de dipositar inscripcions votives en dipòsits de fundació d'edificis, temples, etc. estava molt estesa especialment en el Mediterrani oriental, així com entre les poblacions gregues i, per tant, caldria no descartar del tot aquesta possibilitat tenint en compte el context d'aparició d'aquesta i tenint en compte que el fragment que ens ha arribat no permet fer una lectura clara del sentit del text gravat.

Les altres dues làmines de plom gregues de l'interior de la Neàpolis han aparegut a la meitat septentrional de la ciutat. La **I- 2** també fou localitzada gràcies a una intervenció estratigràfica moderna (Sanmartí-Grego, Santiago 1987; 1988; Santiago 2003, 167-171). Malgrat tractar-se també d'un sondeig, aquest es dugué a terme a l'interior d'una de les *insulae*; la làmina de plom prové concretament de l'angle nord-est de l'àmbit D, limitat per murs de fases posteriors, i es trobà enrotllada just sobre el que s'interpretà com a un sòl d'habitació, amb materials associats que es daten del darrer quart del s. V a ne (Sanmartí-Grego, Santiago 1988, 5, Fig. 80). El fet de trobar-se sobre el sòl d'una habitació on els materials majoritaris en nombre són àmfores, i concretament púnicoebussitanes (el 74%, segons Sanmartí-Grego, Santiago 1988, 9), ajuda a reforçar la relació del plom amb les qüestions que envolten els afers mercantils.

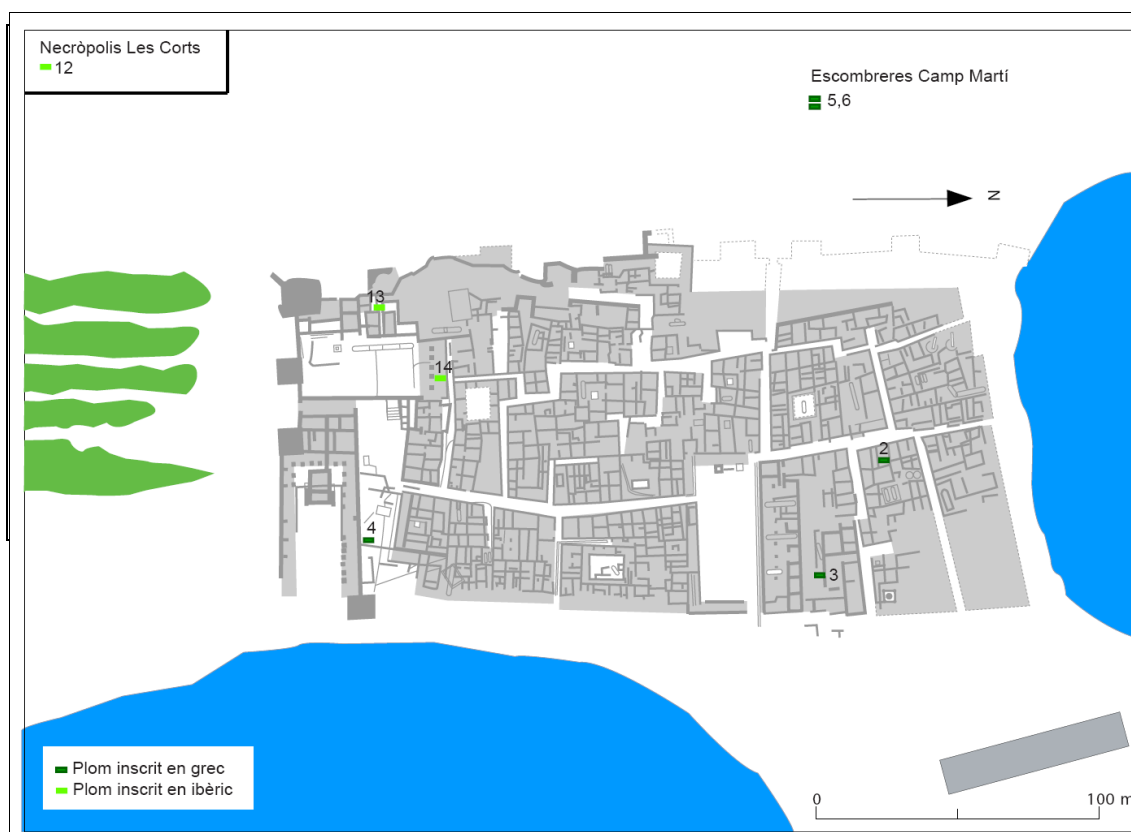


Fig. 81: Distribució de les troballes de ploms inscrits grecs i ibèrics a Empúries (planta: equip MAC-Empúries).

El context de què disposem de la **I- 3** és més problemàtic, ja que fou trobada durant les excavacions del 1950 al vestíbul de la Basílica paleocristiana, entre les terres en què s'assentà el temple, i associada a materials, segons Almagro, propis d'un moment hel·lenístic romà ja avançat (Almagro Basch 1952, 34-35). Tant Prescott (2002) com Canós (2002) consideren, però, que paleogràficament cal datar-la entre finals del s. VI i inicis s. V a ne i no en cronologia hel·lenística i, per tant, el plom es trobaria en posició secundària. El significat del text no està del tot clar, però tenint en compte l'indret de la

troballa, a l'interior d'una *insula*, i si observem que les dues làmines gregues que amb més possibilitat es tracten de *katadesmoi* es troben ambdues associades al que havia estat una àrea de necròpolis, podem considerar que, com la **I- 2**, es tracti d'un text de caràcter comercial privat o vinculat a qüestions pràctiques.

En canvi, les inscripcions amb text ibèric trobades a Empúries es concentren dues a l'àrea cultural de la ciutat, a l'entorn del temple tradicionalment assignat a Asklepi ( **I- 13, 14**), i una en relació a la necròpolis d'època tardohel·lenística de Les Corts ( **I- 12**), sense que es disposi, com ja hem mencionat anteriorment, de gaire precisió del context de la troballa d'aquesta darrera.

La inscripció **I- 13** fou trobada el 1950 de manera casual, en estrats remoguts per tal de cobrir en aquell moment la cel·la del temple i, per tant, sense un bon registre arqueològic. Ara bé, Almagro (1951, 103; 1952, 71) informà del lloc on la trobaren, darrere el temple d'Asklepi, en remoure terra sota els murs que cobrien el corredor de sortida darrere d'aquest, amb materials que situà entre els segles IV-III ane, és a dir, anteriors a la gran reforma que afectà la zona a mitjan del s. II ane. El s. IV ane fou també per aquesta zona un moment d'importantes reformes urbanístiques, definint-se a partir de llavors com a espai cultural, que anirà evolucionant constantment amb noves edificacions i remodelacions de l'espai (Sanmartí-Grego 1988b; Sanmartí-Grego *et al.* 1988; 1992). Tant aquest plom amb inscripció ibèrica com el trobat en el sondeig de 1988 (**I- 14**) (Sanmartí-Grego 1988), al nord d'aquesta àrea, podrien ser contemporanis, o almenys, respondre al mateix moment d'extensió de l'ús escrit de la llengua ibèrica a la nostra zona d'estudi, però tots dos foren localitzats entre terres de rebliment. Ja hem expressat reiteradament les reserves que cal tenir davant la interpretació dels textos escrits en ibèric. En aquest cas tots dos tenen elements que els apropen a una carta (l'encapçalament, el nom del remitent/destinatari a l'exterior...) però ja hem vist que també alguns ploms grecs contemporanis expressaven missatges votius o malediccions sota el format de cartes; així, malgrat l'habitual vinculació dels textos ibèrics a cartes i missatges que tracten afers comercials, creiem que cal no descartar altres possibilitats, com ara un caràcter ritual o votiu, especialment quan ambdós els trobem, tot i que en deposició secundària, en una àrea clarament associada a les activitats culturals de la ciutat, i en un moment en què sembla clara la voluntat d'integració de la població indígena a la *polis* (Sanmartí-Grego *et al.* 1992, 109, 111).

És interessant remarcar aquí que, tot i que el tipus de text i pràctica ritual implícita en les *katadesmoi* sigui d'arrel grega, i que l'ús del plom per a l'escriptura s'hagi introduït a Empúries gràcies a les comunitats vinculades al món grec, el material emprat, el plom, és un metall que s'està obtenint dels productes generats a occident. Per ara es disposa aquí de dues anàlisis d'**isòtops de plom** de làmines inscrites, ambdues en grec i procedents d'Empúries. Pel que fa a la làmina **I- 4**, i de la qual no en coneixem el sentit del seu text, la composició isotòpica és coincident amb les mineralitzacions del Molar; no és la única mostra analitzada procedent d'Empúries que se li proposa un origen de les mineralitzacions del Priorat i, per tant, les dades semblen apuntar cap a una arribada a Empúries de productes miners explotats al sud de Catalunya almenys des de finals del s. V inicis del s. IV ane (Montero *et al.* 2007; 2008). En canvi, per la làmina **I- 5**, amb una datació menys precisa però possiblement més recent que l'anterior, entre els s. IV-III ane, la caracterització isotòpica coincideix amb la de la zona del sud-est peninsular, possiblement de l'àrea de Cartagena (Montero *et al.* 2007; 2008). És a dir, malgrat per ara només disposem de dues propostes de procedència basades en els isòtops de plom, ambdues assenyalen a l'explotació i circulació de recursos plumbífers peninsulars com un producte més entre les mercaderies objecte d'intercanvi, entre d'altres motius, per tal de disposar de matèria primera per a la preparació de suports d'escriptura.

Al **Puig de Sant Andreu** d'Ullastret, les referències que tenim del lloc i context de les làmines de plom inscrites no és tan precís ni es disposa d'informacions obtingudes amb metodologia moderna d'excavació; malgrat tot, les dades recollides al seu moment per Oliva Prat faciliten que ara coneguem aproximadament la situació de les troballes, la relació amb les estructures constructives i els materials amb què anaven associades (Fig. 82).

Tal com s'observa en la situació de les làmines inscrites en la planta de l'assentament, aquestes mostren una dispersió aleatòria, sense que s'observi cap concentració en una àrea concreta, i apareixent en punts que cobreixen la totalitat de les àrees fins ara excavades. Val a dir que tot i que haguem pogut situar amb més o menys precisió la situació d'aquestes en planta, les dades estratigràfiques són minses. De totes elles, la informació contextual més precisa la tenim de la **I- 16**, que, com ja hem comentat, fou trobada *in situ*, sota un tresoret de dracmes i moneda fraccionària de plata dipositat sota el paviment d'una estança en un moment immediatament anterior al 190 ane. També la **I- 17** fou localitzada a l'interior d'una estança, l'espai 3 del tall central, en el



que s'anomenà nivell II i que contenia materials de diversa índole, datats possiblement al s. III a ne, sense que puguem precisar la funcionalitat de l'àmbit o les activitats que s'hi duïen a terme. De la número **15** sabem les circumstàncies precises de la troballa, però no aporten gaire informació ja que es tracta d'un rebliment d'un fossat d'època medieval, entre l'àrea de l'acròpolis i les construccions dels Predis Subirana. La **18** i **19** provenen d'estrats superficials d'excavació de les zones on hem marcat els punts, una de l'extrem de l'istme i l'altra a tocar de la muralla meridional, per la qual cosa només dues de les cinc làmines inscrites, totes en ibèric, foren trobades en posició primària, i a l'interior d'espais habitacionals, la funcionalitat concreta dels quals (espais residencials, de treball, etc.) desconeixem.

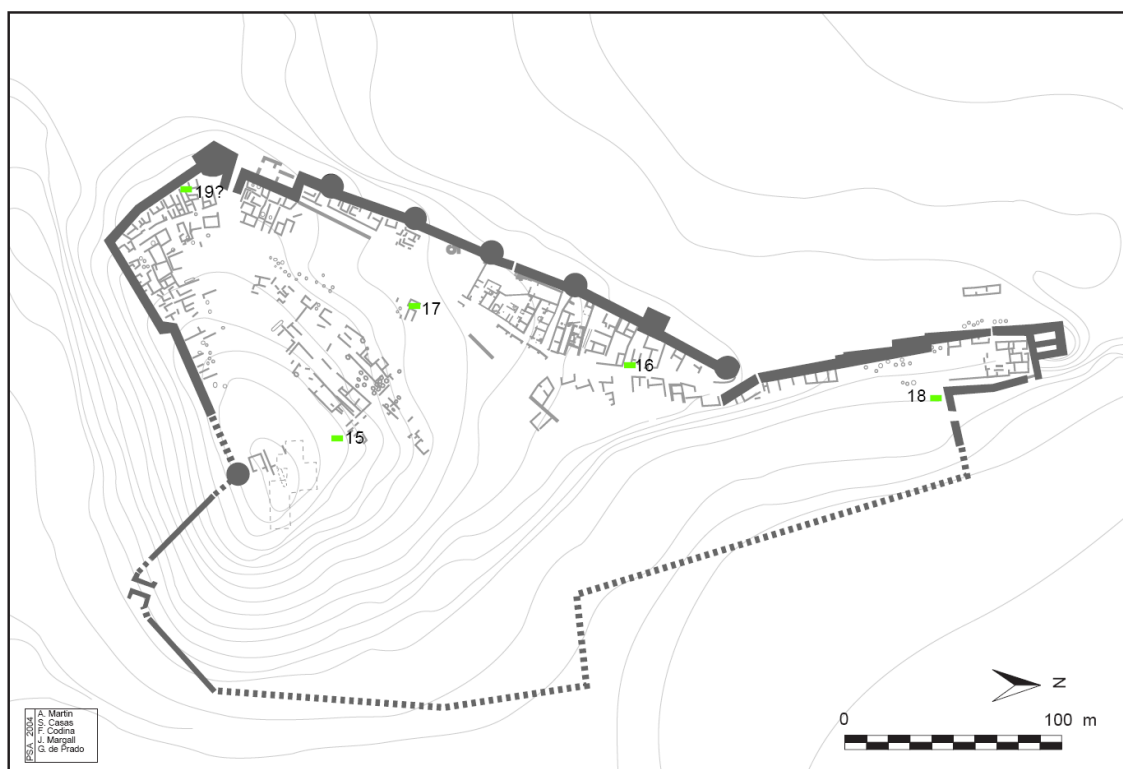


Fig. 82: Distribució dels ploms inscrits en ibèric localitzats al Puig de Sant Andreu (Planta: equip MAC-Ullastret 2004).

Per acabar amb les làmines inscrites de l'àrea empordanesa, l'únic plom inscrit procedent de **Mas Castellar** de Pontós fou localitzat en un dels estrats d'amortització d'una fossa reblerta fonamentalment pels rebuigs associats a la celebració d'un banquet, com hem vist (Fig. 69); aquesta fossa està ubicada a un racó de l'avantsala de la casa 2 del poblat fortificat del s. V a ne, i fou construïda i amortitzada entre el 375-325 a ne, un cop aquesta zona del poblat ja estava en desús (Pons, García Petit 2008, 11-18).

Tal com s'observa en la representació ideal del contingut ceràmic de la fossa, el plom fou abocat contemporàniament als materials relacionats amb el banquet cerimonial, i en canvi no sembla tenir relació amb l'abocament posterior de deixalles entre les quals n'hi ha de procedents d'activitat metal·lúrgica. La vinculació, doncs, amb una pràctica cerimonial és la que fa proposar que el text hagués tingut originàriament un sentit ritual o votiu; amb tot, la lectura dels signes i la seva conservació molt parcial no ajuden a confirmar o rebutjar aquesta hipòtesi.

De la resta de textos inscrits sobre làmines de plom trobats a Catalunya només han estat documentades, en estrats contextualitzats arqueològicament i en el curs d'excavacions científiques, les làmines de plom del **Puig Castellar** de Santa Coloma de Gramenet ( I- 22) i de la **Penya del Moro** ( I- 23), i ambdues es localitzaren en estrats d'amortització de carrers associats a la fi dels assentaments, el primer c. 200 ane, i el darrer al tercer quart del s. IV ane (Fig. 83).



Fig. 83: Localització de la làmina inscrita trobada al carrer, i possible procedència de les plaques-lingot (amb signes ibèrics), recuperats en excavacions antigues.

A part d'aquests que hem exposat aquí, és probable que el plom procedent del **Castell de Palamós** també hagués estat amortitzat entre el material abocat a una sitja, tot i que la troballa es produí de manera casual i no podem reconstruir amb certesa el seu context; un altre plom inscrit en ibèric procedent d'una sitja seria el que es menciona a la carta arqueològica de l'Urgell, que fou trobada per aficionats al Pla de Tàrrega, però

que no podem per ara relacionar amb certesa amb cap dels ploms coneguts, tot i que podria tractar-se del plom tradicionalment atribuït al Tossal del Mor de la mateixa Tàrraga.

Per tant, veiem com restem condicionats a la dinàmica mateixa de les excavacions, moltes d'elles fetes d'antic, o al procés de recuperació de molts dels ploms (en estrats superficials, troballes casuals, materials procedents de col·leccions privades, etc.), i tot i que el context és part fonamental per a la comprensió dels usos de l'escriptura, només disposem d'ell en comptades ocasions. Trobem peces dipositades en espais que poden haver estat àrees de magatzem, vinculats al comerç o a alguna activitat artesanal, com són la carta grega d'Empúries trobada el 1985, el plom d'Ullastret dipositat sota l'amagatall de monedes, o la petita làmina també d'Ullastret que es trobava a l'interior d'una estança. Aquesta associació es troba també al nord, al jaciment de Pech Maho, amb ploms inscrits trobats en àrees de magatzem, treball i intercanvi, i al sud, per exemple a la Bastida de les Alcusses, on algun dels ploms apareix en estances on hi ha ponderals i restes d'activitats productives de diversa naturalesa (Fletcher, Bonet 1992, 143-145).

En d'altres casos els ploms tenen una relació amb espais d'enterrament, especialment dos dels ploms escrits en grec i interpretats com a *katadesmoi*, i en canvi a l'àrea Catalana no apareix cap plom ibèric associat a una necròpolis ibèrica, si exceptuem el cas d'una placa de plom desapareguda, que fou trobada a la necròpolis hel·lenística de Les Corts d'Empúries. Per la resta de casos doncs, o bé han aparegut amortitzats en espais de trànsit, com carrers, o bé en fosses i sitges, que talment com a vegades els carrers, feien d'abocadors de deixalles, tot i que ja hem esmentat la particularitat d'una d'elles, concretament la de Mas Castellar.

### **9.2.2. Geogràfica**

Si ens fixem en la distribució dels ploms a una escala superior que el seu context estratigràfic i la seva situació dins els jaciments, en nombroses ocasions s'ha posat de manifest la presència de les làmines inscrites en punts propers a la costa o a les vies fluvials principals (Ferrer i Jané 2005, 970; Panosa 1999; Ruiz Darasse 2006, etc.). Aquesta, però, també és la distribució preferencial de textos preromans escrits sobre altres suports, i en part també respon a les pròpies dinàmiques d'excavació i d'estudi de les diferents àrees geogràfiques que componen actualment Catalunya. Un bon nombre de peces sense localització segura de la troballa, així com una major densitat

d'excavacions a les àrees costaneres, s'han apuntat com a fenòmens que podrien esbiaixar la situació real i oferir la imatge que actualment en tenim; tanmateix, si ens fixem en àrees de l'interior peninsular, ens adonem que l'ús del plom com a suport d'escriptura en llengües preromanes és inexistent, essent per ara un plom localitzat a Cuenca l'únic exemplar d'epigrafia celtíbera sobre plom (Lorrio, Velaza 2005).

Els primers exemplars de ploms inscrits els trobem a l'àrea d'Empúries, primer en grec i després ja en ibèric. La manca de dades contextuais i cronològiques de moltes peces d'altres indrets impedeix fer una lectura acurada de si existí una difusió real de l'escriptura des d'aquest punt cap a d'altres més allunyats del gran focus comercial que era Empúries als segles V-IV a. n. e. El que sí es constata és que a finals de l'ibèric ple trobem ploms inscrits escampats a diferents punts del territori, no només a la costa, sinó també en terres d'interior, seguint una distribució geogràfica força similar a la que s'observa per als grafitis en ceràmiques campanianes (Gorgues, *et al.* 2003, 248, fig. 2), és a dir, amb una clara absència d'aquests a les àrees de muntanya pirinenques i la vall ceretana, on en canvi sí apareixen textos ibèrics en d'altres suports, que cal, però, situar en moments més avançats, ja durant el període ibèric final o romanorepublicà.

Els materials d'*instrumentum domesticum* de plom amb inscripció ibèrica es concentren a l'àrea laietana, un focus important de romanització primerenca, tot i que la major part d'aquests materials pertanyin ja a fases avançades de l'ibèric final, un moment en què les evidències epigràfiques, no només ibèriques sinó també llatines, s'han multiplicat i estès per tota l'àrea tractada.

### 9.2.3. Cronològica

L'escriptura sobre làmines de plom és un fenomen que es detecta per primer cop a Catalunya en relació amb els textos grecs, però cronològicament apareix de manera contemporània, o poc abans, de l'aparició de les primeres peces ceràmiques àtiques amb inscripcions ibèriques, tot plegat a l'àrea empordanesa. Les làmines inscrites que s'han pogut datar per context són molt escasses, tal com hem vist més amunt, i, en llengua ibèrica, tret del fragment molt malmès procedent de Pontós amortitzat en un estrat datat entre el 375- 325 a. n. e., i possiblement el fragment de la Penya del Moro, que els seus excavadors situaren també dins el tercer quart del s. IV a. n. e., la resta provenen de troballes difícils de contextualitzar o que se situen en rangs cronològics amplis, de col·leccions privades, o d'estrats d'amortització o abandó que ja se situen entorn del 200 a. n. e. En el cas de les peces que es daten en estrats c. 200 a. n. e.,

considerem que, malgrat coincideixen ja amb una presència romana important al territori, cal interpretar-los com a evidències encara de pràctiques pròpies de l'ibèric ple (Puig Castellar de Santa Coloma, Castellet de Banyoles...). Hi ha algun exemple, com hem dit, que per l'ús del sistema dual es pot situar en els moments més arcaics de l'ús de l'escriptura ibèrica (com el plom de Palamós, o algun del Puig de Sant Andreu), però no tenim cap context arqueològic fiable amb ploms inscrits més enllà dels primers anys del s. II ane, sent tots anteriors (exceptuant, és clar, el cas excepcional de la làmina de plom fixada a un element lític de la necròpolis de Les Corts, que sí podria respondre a una nova pràctica introduïda pels romans).

Així, tal com mostra Ferrer i Jané (2005, fig.3A), el mapa de dispersió de les peces amb més d'un signe ibèric a ceràmiques àtiques també evidencia com més del 90% de les inscripcions nord-orientals sobre peces produïdes en els s. V-IV ane –i amortitzades, pel seu valor com a bé de prestigi, potser amb molta posterioritat–, es concentren a l'àrea empordanesa i el sud del Llenguadoc-Rosselló, podent veure com no només es tracta d'un fenomen que afecta als ploms. En canvi, les inscripcions sobre ceràmiques campanianes ja hem vist com estan molt més repartides per tot el territori.

Per tant, l'ús de plom com a suport d'escriptura és un fenomen introduït a aquesta àrea d'estudi a partir del s. V ane (o en algun cas es podria endarrerir potser a finals del s. VI ane), i que s'adopta i estén entre els ibers al llarg de l'ibèric ple, sent les evidències majoritàries que ens arriben dels moments finals d'aquest període. És a les acaballes del s. III ane el moment de màxim ús del plom com a suport d'inscripcions o tan sols es deu a una major representació del registre arqueològic d'aquest període? Certament al llarg del s. III ane conflueixen diferents factors que fan difícil destriar les possibles causes d'aquest increment d'evidències. D'una banda, és durant l'ibèric ple i especialment durant el s. III ane que les societats ibèriques es desenvolupen en la seva màxima complexitat: la necessitat de control de determinades accions pot estar al darrere de l'increment de l'ús de mètodes de registre. D'altra banda, actualment no es disposa d'un volum d'informació estratigràfica dels segles V-IV ane comparable al coneixement que tenim del final del període, per la qual cosa l'escassetat d'evidències de textos sobre plom en moments més antics pot reflectir aquestes desigualtats de registre. A més, al llarg d'aquest treball ens adonem que el plom és un metall certament escàs en els conjunts materials de l'ibèric antic i ple; així, en cas d'emprar-se per al registre, estaria sotmès a un alt grau de reciclatge, cosa que limita la seva documentació actual.

Al País Valencià, Ruiz Darasse (2006, 168) conclou, tot i que no sense reserves, que a partir de mitjan s. III ane hi ha un important descens dels suports d'escriptura en plom documentats; tanmateix, centres de gran importància com la Serreta d'Alcoi, s'ha demostrat com és precisament al llarg del s. III ane i fins a les acaballes del segle i inici del següent, que la ciutat viu el seu moment màxim d'expansió, sent lògic que la majoria dels textos ibèrics trobats al jaciment provenguin d'aquest moment i no del s. IV ane (Olcina *et al.* 1998, 37). A Catalunya, les dades per ara disponibles permeten parlar d'una pràctica pròpia del període ibèric ple, concretament del seu moment final; malgrat no podem determinar si es produeix un abandó i substitució del material de suport, per als tipus de textos que contenien els ploms, de manera gradual o ràpida, sí que creiem que, a partir dels canvis que es produeixen amb la conquesta romana, el plom deixa de ser emprat com a suport d'escriptura, almenys entre els ibers del nord.

A partir del s. II ane, l'absència de ploms inscrits en ibèric en làmines i l'augment i generalització de l'ús de la seva escriptura pot semblar contradictori, especialment en un moment en què el plom comença a ser molt més freqüent entre els metalls en circulació, així com la producció d'aquest al sud de la península és ja important. De tot això se'n deriva que s'ha d'haver produït un canvi en el tipus de suport emprat per a la redacció de textos, especialment en el camp de la documentació i registre comercial, així com per a l'intercanvi epistolar, és a dir, per als usos per als quals el plom semblava més estès en el moment final de l'ibèric ple. Aquesta substitució del suport es produeix sense aparentment tenir cap relació amb l'accés a la matèria primera, sinó que s'hauria d'entendre en relació amb la introducció d'altres suports més eficients.

### 9.3. Consideracions finals

En aquest apartat hem pretès extreure algunes idees mitjançant una aproximació arqueològica a aquests materials, tot ajudant-nos de les conclusions i estudis realitzats pels epigrafistes, però seguint models d'interrelació entre el missatge, el suport material i el context d'aparició, tal com havien proposat Panosa (1999) o Ruiz Darasse (2006) per al conjunt d'evidències epigràfiques del món iber.

Si considerem el global de les restes des d'un punt de vista quantitatiu, en aquest treball hem tractat 24 làmines de plom escrites en ibèric i 6 en grec procedents o atribuïdes amb força probabilitat a jaciments de terres de l'actual Catalunya. El 2001,

Untermann (2001, 613) recollia un total de 86 ploms inscrits en ibèric per a tota la zona d'influència ibera, que en els darrers anys encara s'ha vist incrementat. Tot i que el nombre de ploms escrits sembla important, en realitat es tracta de molt poques peces si es posa en relació amb les troballes d'aquest tipus en les cultures contemporànies grega, púnica i romanes; com ens recorda Silgo (1996, 58), només a Cartago n'hi ha més de 150, així com són abundants a les zones gregues, especialment a la zona de l'Àtica, on se'n coneixen centenars. Les trobades a Catalunya, o les més nombroses del País Valencià, són formalment comparables als "textos paral·lels" mediterranis, i evidencien que el món ibèric es situa dins les dinàmiques mediterrànies del moment pel que fa a l'ús i la pràctica de l'escriptura, si bé aquí la trobem a una escala més reduïda.

De fet, si com hem vist la mitja de pes de cada làmina és de **25,4g**, ens adonem que el conjunt de totes les inscripcions ibèriques en plom amb prou feines sobrepassa el mig kg de plom, una quantitat realment baixa si tenim en compte que en la metal·lúrgia de la plata es processa aproximadament una tona de plom per cada 500/1000g de plata produïda.

La catalogació de les evidències en funció d'una diferenciació per categories, però, evidencia que les làmines de plom s'erigeixen com a tipus més usat i característic del període ibèric; dins el conjunt de suports epigràfics, les làmines són predominants, amb diferència, respecte d'altres molt més minoritaris com ara els lingots, els projectils, els pesos/ponderals i els elements monetiformes/*tesserae*, associats ja majoritàriament a l'entrada al món romà.

Algunes de les característiques que presenta el plom com a suport epigràfic són compartides per altres materials, com és el cas del bronze, que també permet obtenir làmines, es grava amb facilitat i permet una bona transportabilitat, en canvi, però, no permet una manipulació tan senzilla per part de no especialistes, té un grau de duresa i fragilitat superior, i té un major valor social i econòmic. Així, totes aquestes característiques reunides fan del plom un material òptim per a ser usat com a suport d'escriptura, especialment en un moment en què l'ús d'aquesta està força restringit a un sector de la població encarregat de la gestió i circulació dels béns de consum i prestigi, o vinculat a funcions rituals, i en què aquest format de suport es presenta com una solució adequada a les necessitats requerides. De fet, l'escriptura en el món ibèric sembla haver estat reservada a un grup de població reduït, possiblement situat dins de

les capes predominants dels grups; és a dir, sectors molt limitats de la població, encarregats de comerciar o gestionar els béns, els únics grups socials amb accés ja fos al servei d'escribes, ja fos a l'alfabetització mateixa; així doncs, es tractaria de grups socials que podrien ser qualificats d'elits, amb accés a determinats béns restringits, entre els quals podria trobar-se el plom. Només en àrees de població més mestissa i avesada a un volum comercial important, com Empúries, els ploms inscrits sembla que foren emprats de manera més profusa i amb usos més variats, indicant una major presència d'aquest material.

Els documents més antics conservats a Catalunya són les làmines gregues d'Empúries; l'excepcionalitat d'aquestes peces recau en les característiques pròpies de l'assentament, on no només els assumptes comercials generarien la necessitat d'escriptura, sinó que les pràctiques habituals dels grecs en altres àmbits, com en el ritual i votiu, poden estar al darrera de l'ús de làmines de plom per a l'escriptura en un moment inicial. Així, no només a través dels grecs s'incorpora la pràctica d'escriure, sinó que també s'adopta la pràctica d'emprar làmines de plom.

No tenim massa testimonis documentals al llarg dels primers moments de l'ibèric ple, i tot i que la incomprensió dels textos encara és una barrera força gran, les formes, els usos i els tipus documentats al llarg d'aquest període i fins les darreries del s. III ane se'ns mostren com clars hereus dels seus predecessors grecs. A més, és important destacar que fins a finals del s. VI o ja al s. V ane, moment en el qual se situen els primers textos escrits sobre plom al territori, no disposem de materials de plom amb formes clarament destinades a desenvolupar una funcionalitat pràctica. És a dir, els materials de plom documentats en jaciments de la primera edat del ferro a Catalunya, com hem vist, i amb l'excepció d'una possible grapa de Sant Jaume Mas d'en Serrà, són tan sols fragments informes, regalims, làmines i plaques, alguns possiblement en relació a processos inicials de transformació de la galena (Molar, Puig Roig), d'altres possiblement relacionats amb la metal·lúrgia del bronze o com a metall en reserva. Així, mentre les dades arqueològiques no aportin més llum a la qüestió, el plom reïx per primer cop com a matèria amb una funcionalitat clara d'ençà del moment en què comença a emprar-se com a suport d'escriptura, fonamentalment en relació amb la gestió de recursos econòmics i afers administratius i/o comercials. En aquest punt, la relació del món ibèric amb les cultures mediterrànies del moment haurà estat clau per a la implantació d'aquest ús; a més, a diferència del focus grec inicial, aquesta pràctica sembla perdurar a occident fins i tot quan a d'altres zones els suports



d'escriptura han estat substituïts per materials més adients. Mentre a Grècia i a Itàlia, al llarg dels segles IV-III a.n.e., el plom com a suport de textos va sent relegat quasi per complet a funcions rituals i màgiques, la substitució dels suports d'escriptura en el món ibèric, a favor d'altres matèries com la cera o el paper, no es produirà, possiblement, fins l'entrada al món romà.

Habitualment s'assumeix el baix cost del plom com a un dels factors que possibilita la difusió, entre d'altres usos, d'aquest material com a suport d'inscripcions, però les tauletes de fusta, argila o cera podrien ser igual o més fàcils d'adquirir, en funció del lloc, la proximitat a les matèries primeres, etc. En àrees amb disponibilitat de plom, gràcies a explotacions metal·lúrgiques associades, aquest pot ser sobrant i per tant de baix valor social i econòmic, però per ara tenim poques dades entorn el valor d'aquest en comunitats amb un accés limitat a aquest metall, com podria ser el cas del món ibèric.

Malgrat que les societats ibèriques són considerades essencialment com a societats anepígrafes (Velaza 1996, 15-16), la intervenció dels agents locals, dels indígenes, en els intercanvis, l'organització i el poder polític/administratiu impulsaran a l'adopció de l'escriptura, alhora que faran que sigui la llengua ibèrica la preponderant entre les evidències escrites, tot i que no manquin exemples de textos tant en grec com, al final del període, en llatí. D'altra banda, alguns indicis formals que presenten majoritàriament els documents ens aporten més dades entorn dels sentit atorgat a aquests per la societat ibèrica: el fet que no estiguin retallats, amb límits poc acurats i formes irregulars, a banda que en la major part dels casos no existeixi una bona *ordinatio*, és a dir, que els signes es presentin molt desiguals, hi hagi línies molt sinuoses i un aprofitament de l'espai poc planificat, denota una inscripció en ells ràpida, sense voluntat estètica, eminentment pràctica i amb molta probabilitat destinada a un ús privat. És a dir, la majoria d'inscripcions sobre plom, a diferència d'altres suports, com el bronze o les làpides, serien destinades a afers privats, en el cas de transaccions, amb un emissor i un receptor molt clar, fet que ve accentuat quan es troben enrotllades o amb marques de plecs. Tanmateix, hem vist com en els models grecs cartes destinades als deus, on es pretén que intercedeixin en la vida terrenal, també adopten els formalismes de les cartes i pactes; la incomprensió de l'ibèric ens fa ser cauts en la interpretació unívoca d'aquests textos, doncs, tan sols com a possibles cartes comercials.

En canvi, els ploms plans, sense plecs o amb perforacions es podria pensar que estaven destinats a una exposició pública, fruit de l'assumpció d'una pràctica romana en un moment inicial de la implantació de noves estructures de poder i organització; acció aquesta, però, que habitualment es realitzava sobre suports de bronze, molt estesa en el cas d'inscripcions llatines, i força minoritària i de cronologia avançada pel que fa a les ibèriques, com és el cas la de San Antonio (Bechí), (Oliver Foix, 1995). Oliver interpreta que les relacions amb els grecs o fenicis eren només comercials, i que no hi havia una implantació directa de mètodes administratius entre la població; a partir de la conquesta romana, però, sí que hi haurà una intervenció directa en l'administració indígena, tot i que no a tot arreu en el mateix nivell. A més, a partir del s. II ane, les inscripcions ibèriques sobre suports ceràmics augmenten considerablement en número, mentre que, tal com es veu també al país valencià, els documents escrits en plom cada cop són menors. En canvi, es multipliquen les inscripcions ibèriques destinades a lectors anònims, a ser exposades en públic (làpides funeràries, inscripcions rupestres). Cal interpretar aquest indici com un augment de la gent alfabetitzada?

En definitiva, la influència del model grec, que es reflecteix en la pràctica d'escriure sobre ploms, perdura fins al final del s. III ane; a partir de llavors, es produeix un canvi en les pràctiques d'escriptura, els models, les funcions i els suports utilitzats, que es pot percebre en la pràctica desaparició de l'ús del plom com a suport d'escriptura per a tasques de registre o cartes.

## 10. Pesos

*Es tan espeso este manto de plomo reluciente, que  
el cuerpo oscila, cual balanza al peso.*

Dante, *Divina Comèdia, Infern*, Cant XXIII

### 10.1. Característiques i classificació

El plom ha estat emprat, al llarg de pràcticament tota la seva història, per a la fabricació d'una variada gamma d'artefactes i complements amb una funcionalitat comuna: donar pes. La propietat principal del plom implicada és evident: l'elevada densitat. Ara bé, l'extensió del seu ús social per a obtenir tot tipus de pesos no hauria estat tant reeixida si a aquesta propietat no s'hi hagués sumat la facilitat de fosa, conformació i manipulació del plom, que permet una fabricació poc especialitzada i a l'abast d'àmplies capes de la societat, especialment quan el plom esdevé un producte de baix cost.

És per això que els ploms han estat emprats com a pesos, almenys des de l'edat del bronze egea i oriental, en activitats de subsistència com la pesca (pesos de línia i xarxa), on el plom és especialment adient, o en relació a les activitats comercials (pesos de balança), on, per contra, existeixen altres alternatives més adequades, però més costoses. Avançant en el temps, la varietat tipològica i les aplicacions augmenten, però hi ha formes i funcions que, donat l'alt grau d'eficàcia que ja assoliren d'antic, no seran pràcticament modificades des de llavors, essent usades encara en els nostres dies pràcticament sense variació morfològica.

En enfrontar-nos a la sistematització dels ploms documentats en jaciments ibèrics i iberoromans de Catalunya que interpretem com a pesos, ens adonem de la dificultat de combinar una divisió basada tant en aspectes morfològics com funcionals. La funcionalitat darrera sempre és la de dotar de pes a un element, ja sigui per enfonsar-lo al mar, per mantenir rectes els fils d'un teler o una tela, indicar la verticalitat d'instruments com la *groma* o bé per a disposar d'equivalències d'unitats de mesura conegudes. Tanmateix, els límits entre formes i funcions concretes no són sempre precisos, i una mateixa tipologia pot ser emprada en diferents situacions, en molts casos difícils de llegir des de l'actualitat, sobretot tenint en compte que només ens arriben els elements metàl·lics d'instruments més complexos fabricats majoritàriament amb peces de matèria orgànica (fibres vegetals, teixits, fusta, etc.).

Es tracta de petites peces de formes simples, amb pocs trets cronotipològics específics; en general no permeten ser interpretades de manera unidireccional, en un sol camp funcional, i encara menys quan en la major part dels casos no disposem de bons contextos d'aparició ni de conjunts tancats que ens permetin parlar, amb un cert recolzament material, de la funció que podien estar desenvolupant.

Per tot això, i sense perdre de vista les variades activitats econòmiques que es desprenen de les diferents aplicacions, hem cregut convenient, primer de tot, dividir el conjunt dels materials en base a una qüestió de tecnologia de fabricació concreta, és a dir, evitant agrupacions segons funcionalitats que impliquen idees preconcebudes i no sempre clares: per una banda, classifiquem aquells pesos obtinguts a partir del **plegament i deformació plàstica** de tires o làmines (**Grup A**); per l'altra, aquells que es poden obtenir directament —però no únicament— a partir de la **fosa** (**Grup B**). El primer grup és el més simple i també el primer que es documenta arqueològicament, amb un ventall de funcionalitats força limitat i no sempre fàcils d'interpretar; el segon inclou una variada gamma de tipus, massissos o buits, amb o sense mecanismes de suspensió, de diferents formes, marques i pesos, que posen sobre la taula una sèrie de variables que caldrà tenir en compte a l'hora de precisar millor la seva funcionalitat concreta.

Per l'elaboració d'aquest apartat seguim, fonamentalment, la proposta de classificació de pesos de plom de Galili, Rosen i Sharvit (Galili *et al.* 2002); aquests autors estudiaren un important conjunt de pesos de pesca trobats en jaciments subaquàtics i costaners de la franja litoral palestinenca, i els sistematitzaren tot combinant també un criteri inicial de tecnologia de fabricació —obtinguts de motlle o a partir de deformació plàstica— seguit d'una divisió morfològica interna (Galili *et al.* 2002, 184-188). Es basaren en materials que, quan fou possible contextualitzar, dataven entre el s. I i el període tardoromà i bizantí; tanmateix, responen a tipus que en la major part dels casos ja es coneixen durant el període clàssic i hel·lenístic, i alguns dels quals es remunten a molts segles enrere, com veurem. Així, recollim el plantejament d'aquests investigadors i adaptem la seva classificació al corpus material que per ara es documenta a Catalunya —de moment no hem localitzat pesos obtinguts mitjançant l'enrotllament (grup L3 de Galili *et al.* 2002), i altres tipus creiem que només es documenten en contextos ja romanitzats, com veurem—; alhora, ampliem el camp funcional més enllà de la pesca, abraçant tot tipus de pesos, i considerant que molts d'aquests ítems podien ser emprats en múltiples situacions, sia per la similitud formal amb certes peces ceràmiques o lítiques que s'empren en el filat o el teixit, sia perquè existeixen altres mecanismes que necessiten d'un pes o contrapès penjat o mantenint en tensió algun element (plomades, pesos de balança, etc.).

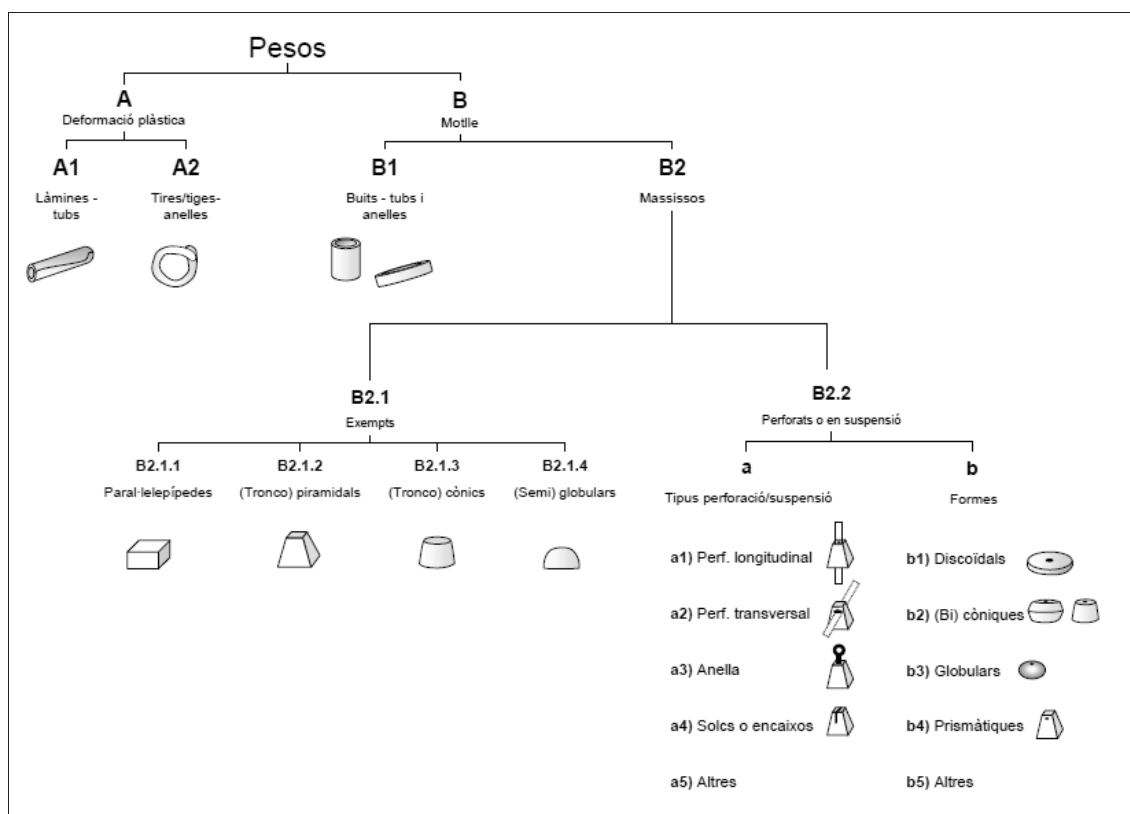


Fig. 84: Quadre-esquema de la proposta de classificació, basat en Galili *et al.* 2002.

### 10.1.1. Obtinguts a partir de deformació plàstica (Grup A)

#### 10.1.1.2. Enrotllament/plegament de làmines: tubs (A1)

En aquest grup considerem aquelles peces fetes a partir del plegament o enrotllament d'una làmina o tira de manera que formen un tub o cilindre, ja sigui tancat o en secció en U, estret, amb una llargada superior al diàmetre.

Es tracta de peces molt comunes, habitualment considerades com a pesos de xarxa o pesos de fil d'ham, però de la mateixa manera com veurem amb altres tipus, un ítem de disseny tan senzill i tan fàcil d'obtenir pot ser útil també en altres àmbits: pot fer de pes a les vores d'elements de cortinatge o de teixit de les cases, o de xarxes per capturar animals no aquàtics, pot ser un element de fixació o subjecció com els rivets o les abraçadores, o pot tractar-se, simplement, de restes productives del treball del metall, fragments de làmina plegats en reserva, des d'on es podria extreure metall en cas de necessitar-se'n. En aquests dos darrers supòsits, doncs, no hauríem de tractar aquestes peces en aquest capítol perquè no s'usarien com a pesos, per la qual cosa també n'hem fet menció en els seus apartats pertinents.

Per aquest treball hem recollit **49** peces d'aquest grup, de les quals n'hem documentat directament **43**. Aquests possibles pesos, que no són els únics que es documenten en

els jaciments ibèrics o iberoromans de Catalunya<sup>60</sup>, es mouen entorn un pes mitjà de **32g** per unitat, tot observant importants desviacions tant en el pes com en les mesures: en trobem des dels 9mm de llargària —quasi anells—, fins als 113mm —molt llargs i estrets. Observem com la majoria de peces estan fetes a partir de làmines molt primes rectangulars, més o menys definides, aconseguides possiblement per martellejat, estiratge i/o retall; entre les que documentem al Castellet de Banyoles, n'hi ha que s'haurien aconseguit mitjançant el doblegament de làmines obtingudes directament amb la fosa, sense treball d'estiratge i aprimament posterior: són més gruixudes i, en secció, s'observa una curvatura i arrodoniment dels laterals propi de les peces obtingudes en motlles.



Fig. 85: Làmines plegades formant tub procedents del Castellet de Banyoles, recollides en estrats superficials del barri nord. Possibles pesos de xarxa (fitxes **P-17**, **P-21**).

<sup>60</sup> Playà (2006, 51) en menciona d'altres a la Moleta del Remei d'Alcanar, que nosaltres no hem tornat a estudiar directament; també interpreta com a tal una peça de la Penya del Moro, que un cop vista no considerem com a tal (vegeu fitxa **L-148**). Al Puig de Sant Andreu, durant les excavacions de Maluquer al Camp Triangular, es trobaren a l'interior d'una casa ploms interpretats com a pesos de xarxa (Maluquer, Picazo 1992, 38-39), que no hem vist i no sabem a quin grup pertanyen, però comentarem més endavant. Pesos de xarxa d'aquest tipus també s'han recollit en superfície a la Palma, en mans de particulars (vegeu Villalbí 96, fig. 3).

### 10.1.1.2. *Curvatura de tires/ tiges: anelles (A2)*

Es tracta d'**anelles** que resulten de la deformació plàstica d'una tira/ làmina estreta o una tija, prèviament semimanufacturada. A diferència del grup anterior, el diàmetre de la peça és més del doble que l'alçada dels laterals.

Aquestes peces és freqüent trobar-les en derelictes, i una bona mostra d'això és la manca de documentació que tenim en els jaciments estudiats. Només n'hem detectat algunes a Empúries, procedents de les excavacions antigues a la Neàpolis i per tant sense context; ara bé, en els diaris de Gandia hem trobat algun exemple al costat de materials altimperials, per la qual cosa no els hem afegit al nostre catàleg, ja que no tenim constància, per ara, del seu ús en jaciments ibèrics.

A l'àrea catalana estudiada, doncs, només sabem de la seva presència, contextualitzada, en el derelict romanorepublicà d'Illa Pedrosa, on es trobaren dues anelles formades a partir d'una tira aplanada, amb els extrems sense soldar, parcialment solapats; es publicaren sense determinar-ne les mesures, i es consideraren peces per recuperar els caps, xarxes o fils de pescar quan s'enreden entre

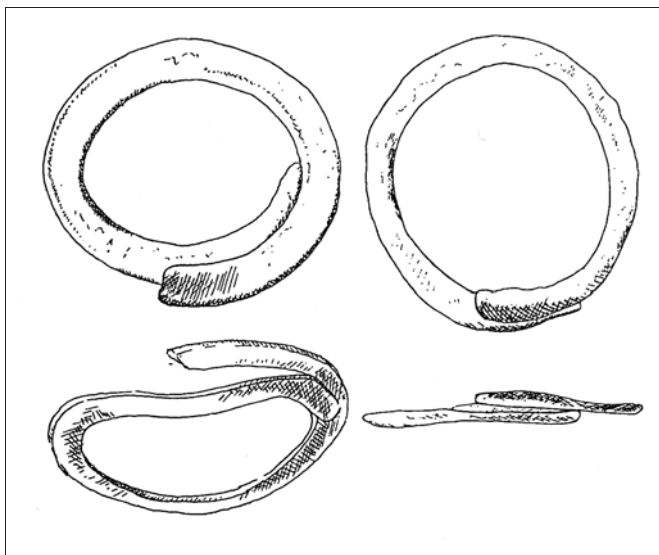


Fig. 86: Anella procedent del derelict republicà d'Illa Pedrosa (segons Ponce 1974, fig. 13).

fig. 13) (Fig. 86); tanmateix, aquesta és una funció que s'assigna a peces més grans i fetes a motlle o amb els extrems soldats, sovint amb un apèndix amb perforació, i que també es troben en pedra (Gianfrotta 1999, 19-20). Així, les peces més petites, o fetes a partir de deformació plàstica, també es poden interpretar com a pesos per les xarxes, però igual que en el grup de tubs i anelles obtinguts a motlle, el seu disseny senzill permet un gran nombre d'aplicacions, no necessàriament com a pesos i ni tan sols necessàriament en el camp de la pesca o navegació.

### 10.1.2. Grup B. Obtinguts directament de la fosa

Que es puguin obtenir directament a partir d'emmotllament no implica que en alguns casos no s'hi hagi realitzat un treball posterior de conformació i acabat, sia per donar una forma final determinada, sia per dotar-les de perforacions, marques, etc. Tanmateix, i per la dificultat, en el cas de peces massisses de plom, de detectar amb claredat treballs posteriors a la fosa, entenem que en aquest grup aquestes serien tasques secundàries, i que en tots els casos podien obtenir-se a partir tan sols d'un motlle.

Dins aquest grup dividirem dos grans conjunts en funció de si són peces on predomina el buit (**B1**) (tubs i anelles) o si són peces massisses (**B2**), on predomina el cos de l'objecte, malgrat en alguns casos siguin molt planes o també presentin perforacions.

#### 10.1.2.1. Buïts: *Tubs i anelles (B1)*

Entre aquest conjunt de pesos considerem dos subgrups més: els tubs (**B1.1**) i les anelles (**B1.2**). A pesar de les diferències morfològiques i de funcionament d'un i altre grup, els comentem conjuntament a causa de l'escassetat d'exemplars de què disposem.

Són peces obtingudes a motlle, en el cas dels tubs amb l'ajuda d'un cor, per tal de crear el buit desitjat per dotar la peça de la forma adequada. La diferència entre tubs i anelles radica en què, en els primers, la llargada dels tubs és major que el diàmetre, mentre que en les anelles el diàmetre és més del doble que els laterals. Galili *et al.* (2002) discriminen les peces en funció de la forma de la secció, nosaltres ens limitarem a exposar els pocs exemplars, dubtosos, que tenim.

Tot i que poden tenir la mateixa funció que les làmines plegades longitudinalment, a diferència d'aquestes, entre els materials que hem estudiat només podem incloure —amb reserves— dues peces recollides al jaciment del Castellet de Banyoles (**P-20, 21?**). Diem amb reserves perquè les peces estan trencades i no permeten observar si el tub s'hauria obtingut complet directament per la fosa o bé es tractava de plaques doblegades per deformació plàstica posterior a l'emmotllament. Amb tot, per les característiques macroscòpiques i les diferències que observem respecte els pesos clarament obtinguts per doblegament de làmines (gruix, diàmetre d'obertura, textura de la superfície), creiem que els podem incloure en aquest grup. Si més no, haurem fet referència a un tipus que es troba amb certa freqüència a d'altres indrets i que bé podia ser emprat entre els ibers, amb funcions similars a la dels pesos obtinguts a



partir del plegament de làmines. No obstant, a diferència dels fets per deformació plàstica, els fets en fosa no es poden aplicar a la xarxa *a posteriori*, un cop aquesta està teixida, ja que són formes tancades on cal enfilar-hi la xarxa a l'hora de confeccionar-la; per això, aquestes darreres necessiten una major inversió de temps i esforç, tant en la fabricació (a motlle) com en l'aplicació (en les xarxes), podent ser aquest un dels motius de la seva poca difusió entre els ibers de la zona aquí tractada.

Pel que fa a les **anelles** obtingudes directament de la fosa, ens trobem amb la mateixa situació que amb les fetes per deformació plàstica: no en tenim més evidències que a Empúries, i fora de context. En moltes ocasions també s'ha parlat de les anelles, sobretot les més petites, com a peces per unir els diferents trams de les veles (Gianfrotta, Pomey 1981, 287) i, per tant, amb un ús com a element de fixació i no de pes. Ara bé, entre les opcions més acceptades, per als exemplars més grans ja hem dit que es creu que eren emprats com a útils per desencallar hams, xarxes, etc. al fons del mar, i per als exemplars més petits, podien ser perfectament pesos per a les xarxes, tal com es veu a la fotografia (Fig. 87)

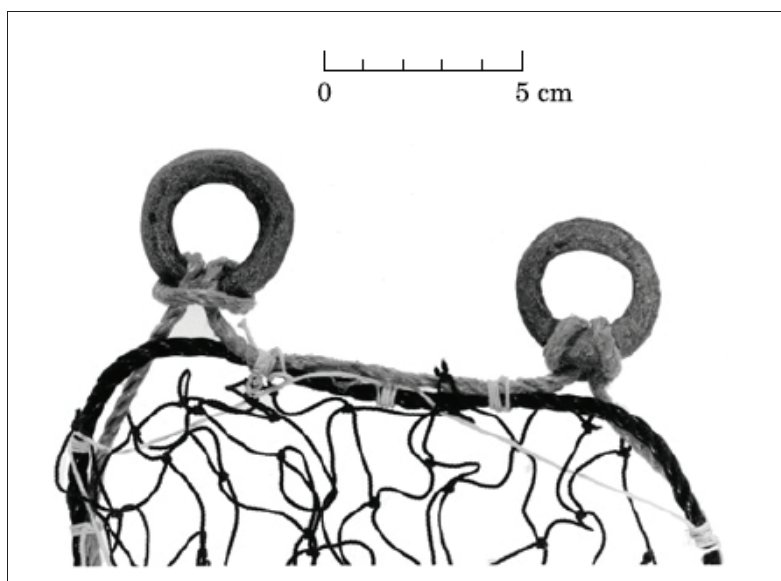


Fig. 87: Funcionament de les anelles com a pesos de xarxa (segons Galili *et al.* 2002, fig. 18).

#### 10.1.2.2. Massissos (B2)

Per tal de sistematitzar ordenadament el conjunt de pesos que considerem dins aquest grup, creiem adequat fer una subdivisió interna entre aquells exempts (**B2.1**) i aquells que gaudeixen de perforacions i sistemes de suspensió que els permeten funcionar subjectats a d'altres elements (**B2.2**).

## B2.1. Exempts, sense elements de subjecció ni perforacions

En aquest apartat recollim aquells pesos que no presenten forats ni mecanismes de cap tipus per a ser subjectats en suspensió; es tracta de pesos constituïts per cossos geomètrics massissos, exempts. Per tal de funcionar com a pesos, doncs, cal que siguin dipositats sobre un plat o receptacle de balança i, per tant, en aquest conjunt hi trobem objectes destinats al pesatge; tot i aquesta exclusivitat, també entre els pesos perforats i en suspensió poden haver-hi peces amb aquesta funció d'instrumental de mesura, com després veurem. Alhora, no podem descartar que alguns d'aquests objectes aquí tractats, mancats de marques de valor i en alguns casos sense paral·lels formals clars, en realitat no siguin pesos, sinó masses metàl·liques prefabricades destinades a l'intercanvi o a la conformació d'altres objectes. Ara bé, el grup majoritari, el de pesos cúbics o paral·lelepípedes, coincideix morfològicament amb molts dels pesos de balança coneguts durant l'edat del ferro mediterrània, fabricats tant amb bronze com amb plom. A més, el fet que la majoria es trobin íntegres, sense talls ni marques d'extracció de metall, recolzaria la idea que en bona part es tracti de pesos exempts i no pas lingots, tot i que alguns d'ells plantegen seriosos dubtes.

Els materials que aquí tractem han estat trobats o bé fora de context o bé, quan disposem d'aquest, ens adonem que tots coincideixen en una cronologia c. 100 ane o posterior (com el pes del Serrat dels Tres Hereus (**P-51**), els pesos del Camp de les Lloses (**P-46/50**), de Burriac (**P-53/54**) o de Ca n'Oliver (**P-68**)). Només les tres peces procedents de l'Illa de Reixac (**P-29/30**) i del Puig de Sant Andreu (**P-32**) serien més antigues, tot i que d'elles, dues presenten formes que poden ser interpretades en altres sentits i no com a ponderals, i la que presenta major similitud morfològica amb els pesos de balança (**P-30**) prové de recollides descontextualitzades de l'àrea de la muralla de l'Illa d'en Reixac, sense que puguem precisar una datació<sup>61</sup>; el mateix ens succeeix amb els pesos que possiblement datin c. 200 ane i que provenen del Castellet de Banyoles (**P-83/88**).

En funció de la seva forma, podem agrupar aquestes peces en diferents grups:

**B2.1.1. Cúbics o paral·lelepípedes (Fig. 89):** amb els angles més o menys escairats o arrodonits, els laterals més o menys còncaus, considerem aquí tots els pesos de tendència quadrangular o paral·lelepípede, tot i que s'observin importants diferències entre ells. En total considerem **18** peces; d'aquestes, coneixem les característiques formals i pes de totes excepte

<sup>61</sup> Comunicació oral de Carme Rovira, que publicà la peça el 1999 com a procedent de la zona 2 (Rovira Hortalà 1999, fig. 13.4.5), però de la qual no es tenia referència a cap unitat estratigràfica, sinó que possiblement havia estat recollida en estrats superficials durant la neteja que es realitzà a la cala d'Oliva de la muralla.

de 3, que no hem pogut estudiar directament. Les presentem aquí de menor a major pes:

Fitxa	Jaciment	Tipus	Pes (g)	Llargada màx. (mm)	Amplada màx. (mm)	Gruix màx. (mm)
P-85	Castellet de Banyoles	B2.1.1	19,2	25	19	4
P-86	Castellet de Banyoles	B2.1.1	20,2	25	18	5
P-48	Camp de les Lloses	B2.1.1	20,7	21	16	12
P-47	Camp de les Lloses	B2.1.1	25,85	22	17	10
P-51	Serrat dels Tres Hereus	B2.1.1	26,5	22	19	5,5
P-68	Turó de Ca n'Oliver	B2.1.1	28,7	26	18	9,5
P-29	Illa d'en Reixac	B2.1.1	35*	29	11	11,5
P-84	Castellet de Banyoles	B2.1.1	38,5	27	15	11
P-83	Castellet de Banyoles	B2.1.1	41,2	25	15	12
P-53	Burriac	B2.1.1	55,1	26	20	11
P-100	Gebut	B2.1.1	56,7	39	21,6	10,5
P-46	Camp de les Lloses	B2.1.1	64,15	29	25	13
P-80	Olèrdola	B2.1.1	70,8	34	30	11
P-76	Calamot	B2.1.1	84,3	32	20	19
P-26	Empúries- Pàrquing	B2.1.1	571,5	62	44	27
P-30	Illa d'en Reixac	B2.1.1	—	20	10	10
P-54	Burriac	B2.1.1	—	—	—	—
P-70	Mas Boscà	B2.1.1	—	—	—	—

El conjunt suma un total de **1158,4g**, tot i que pràcticament la meitat del pes (571,5g) l'aporta tan sols una peça, la procedent d'Empúries i que podria tractar-se d'un lingot (P-26); l'hem esmentat entre les restes productives localitzades a l'àrea de treball del Pàrquing. La resta es mouen entre els 19,2-84,3g i, presenten una certa tendència a agrupar-se entorn els 20g, els 26-28g i els 40g (Fig. 88), una dada que després reprendrem quan analitzem les qüestions funcionals d'aquestes peces.

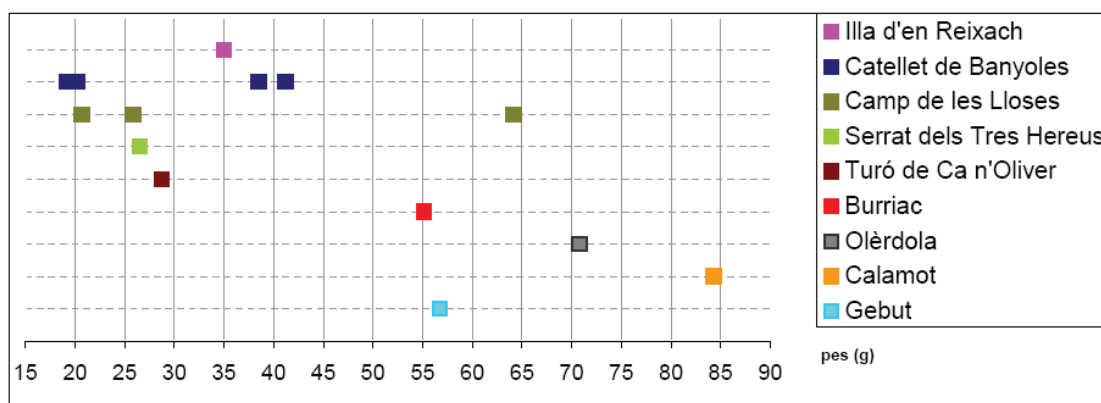


Fig. 88: Representació gràfica dels pesos (en grams), per fileres segons procedència.

La peça més antiga és la que prové de l'Illa d'en Reixac, trobada en un estrat amb materials entre el 425-354 ane, dins la fase V (380-325 ane) (Rovira Hortalà 1999) (P-29). Junt a la peça del Calamot que afegim en aquest grup (P-76), creiem que són les més dubtoses de tractar-se de ponderals, ja que no comptem amb pesos de balança coneguts amb aquesta morfologia, rectangular allargada; amb tot, de tractar-se de

lingots o metall en reserva, aquests també podien distribuir-se en base a pesos coneguts, motiu pel qual creiem interessant tenir-los en compte en aquesta valoració general. De les restants peces quadrangulars, l'altra procedent de l'Illa d'en Reixac (**P-30**), la que desconeixem de Mas Boscà (**P-70**), i totes les del Castellet de Banyoles (**P-83/86**), podrien pertànyer a un moment indeterminat dins o al final de l'ibèric ple, però són peces trobades en estrats superficials; totes les altres han estat trobades sense context arqueològic o en contextos propis del s. II-I ane, predominant aquelles datades c. 100 ane i dins la primera meitat del s. I ane.



Fig. 89: Pesos cúbics o paral·lelepípedes (**B2.1.1**) documentats als diferents jaciments estudiats: 1 (**P-26**), Empúries; 2 i 3 (**P-29/30**), Illa d'en Reixac; 4 (**P-51**), Serrat dels Tres Hereus; 5-7 (**P-46/48**), Camp de les Lloses; 8 (**P-53**), Burriac; 9 (**P-68**), Turó de ca n'Oliver; 10 (**P-76**), Calamot; 11 (**P-80**) Olèrdola; 12-15 (**P-83/86**), Castellet de Banyoles; 16 (**P-100**), Gebut.

Es tracta de peces amb les cares llises, que en algun cas presenten depressions al centre d'una de les cares: ens referim a una mena de digitalització a una de les cares del d'un dels pesos del Castellet de Banyoles (**P-83**) —que bé podria ser producte d'un refredament del plom inadequat— i a les depressions pseudorectangulars que es veuen tant en una altra de Tivissa (**P-85**) com en el pes de majors dimensions trobat a Empúries, en el sector del pàrquing, amb cronologia entre els s. II-I ane (**P-26**). Com

hem comentat a l'apartat dedicat a les tècniques de manufactura, en refredar-se de manera desigual les parts internes i externes de les masses de plom es produeixen fenòmens de tensió i desplaçament del metall, amb el resultat final de depressions similars a aquestes. Aquestes marques, generades durant un refredament heterogeni del metall, les trobem també en ploms paral·lelepípedes d'Erètria (illa d'Eubea), datats en època hel·lenística (Hitzl 1997, 119-120, taula 24, 5) o en alguns dels recuperats a Olint, suposadament de mitjans del s. IV a-ne (Robinson 1941, 449, Làm. 139, per exemple). En el primer cas els seus investigadors descarten que es tracti de ponderals, ja que a diferència de la resta de peces d'aquest tipus, aquestes no porten marques de valor ni inscripcions (Hitzl 1997, 119-120, taula 24, 5); en les d'Olint, en canvi, l'equivalència mètrica amb d'altres pesos de valor conegut fa que siguin interpretades com a tals, si bé per a un ús domèstic, fora dels circuits oficials.

Entre tots ells, només el pes del Serrat dels Tres Hereus (**P-51**), com ja hem comentat en l'apartat dels ploms inscrits, es podria considerar dotat d'una llegenda indicant el valor d'una unça, tot i que ja hem exposat, a falta d'una bona neteja de la capa carbonatada, els dubtes que se'ns plantegen sobre l'autenticitat dels signes. La seva troballa propera a les restes d'un platet i eix de balança de braços iguals ens referma, amb marca o sense, en el seu ús com a ponderal (Morell 2006, 162).

Aquest grup és formalment també coherent amb els ponderals de plom que es coneixen en el món fenici, púnic i hel·lenístic, dels quals comptem amb diversos exemplars de bronze i de plom, amb signes equivalents que demostren una producció paral·lela de peses amb els dos metalls, tant a Eivissa (Ramon 2007, 121; Planas, Martin 1992) com a les terres del sud i sud-est peninsular des de la primera edat del ferro, com hem comentat al capítol 3.4,1 (Aubert 1997; García Bellido 1999, 381; 2002; 2003; González de Canales *et al.* 2004, 154; 2006, 23-24. No són les formes pròpies dels ponderals ibèrics de bronze de la zona contestana, però a l'occident mediterrani es retroben a part dels llocs amb important presència fenicio-púnica, en contextos gal·loromans i, en cronologia ja imperial, al sud d'Hispania (Rodríguez Aragón 1978, 22), entre d'altres. Per tant, podríem pensar en aquest grup com a peces principalment destinades al pesatge, com després reprendrem, malgrat no descartem que puguin haver servit com a lingotets o metall en reserva.

**B2.1.2. (Tronco)piramidals:** a diferència del grup precedent, aquí les peces, tot i tenir seccions de tendència quadrangular, presenten laterals que no són paral·lelepípedes, sinó convergents. De fet, podríem pensar que es tracta de pesos troncopiramidals de suspensió a mig fer, sense que se'ls hagi practicat encara una perforació. Només tenim tres peces, una procedent del Puig de Sant Andreu, del qual no en coneixem la

seva procedència ni context precís, i les altres, també fora de context, provenen del Tossal de Monderes, amb les següents característiques:

Fitxa	Jaciment	Tipus	Pes (g)	Llargada màx. (mm)	Amplada màx. (mm)	Gruix màx. (mm)
<b>P-32</b>	Puig de Sant Andreu	B2.1.2	72,2	28	23	18
<b>P-105</b>	Tossal de Monderes	B2.1.2	91,1	38	16	18,5
<b>P-112</b>	Tossal de Monderes	B2.1.2	22,9	30,5	12	11

**B2.1.3. (Tronco)cònics i cilíndrics:** incorporem en aquest grup sis peces amb formes còniques, còniques truncades i cilíndriques, sense perforacions i amb seccions circulars. Són poques peces i amb grans diferències entre elles, tant morfològiques com de dimensions i pes; contrastant amb el primer subgrup, se'ns mostra com un conjunt molt heterogeni i mancat de bons paral·lels amb marques de valor que apuntin inequívocament al seu ús com a pesos de balança. Tanmateix, al tractar-se de masses compactes de plom com la resta, podien haver desenvolupat aquesta funció, tal com se'ls hi suposa a pesos similars trobats, per exemple, al derelict de Escombreras 1 (Cartagena), del s. II ane (Pinedo, Alonso 2004, 171). De tots ells, però, hi ha una peça que la seva funció de pes està del tot desvinculada d'un ús com a pes de balança que podrien tenir la resta: la **P-50**, procedent del Camp de les Lloses, és una de les peces de plom que en aquest jaciment es documenten associades a les campanetes de bronze; en aquest cas el plom s'ha després del bronze, però tal com es pot veure en alguna de les campanetes recuperades al jaciment, s'emprava plom per reomplir la cavitat interior, tot dotant la peça de major pes i ajudant a mantenir la verticalitat.

La relació de peces, ordenades pel pes, és la següent:

Fitxa	Jaciment	Tipus	Pes (g)	Llargada màx. (mm)	Amplada màx. (mm)
<b>P-50</b>	Camp de les Lloses	B2.1.3	7,8	9	15
<b>P-104</b>	Tossal de Monderes	B2.1.3	8,7	12	11
<b>P-103</b>	Tossal de Monderes	B2.1.4	13,7	8	15
<b>P-49</b>	Camp de les Lloses	B2.1.3	40,6	23	16
<b>P-88</b>	Castellet de Banyoles	B2.1.3	43,13	26	18
<b>P-77</b>	Calamot	B2.1.3	273	30	35
<b>P-87</b>	Castellet de Banyoles	B2.1.3	440,57	39,5	49

**B2.1.4. (Semi)globulars:** de tots, aquest és el grup que ens planteja més interrogants, i no només per la funció que podien tenir les peces que en ell hi incorporem, sinó fins i tot per la seva pertinença o no al període ibèric o iberoromà. Només hi sumem tres peces, i les tres són fruit de recollides superficials, sense tenir cap garantia que siguin



peces d'aquest període i no posteriors. Dues d'elles podrien ser bales de plom de fusells d'èpoques històriques, una d'elles a mig fer, l'altre amb forts impactes. Entre tots els materials que hem revisat per aquest treball, hem descartat un bon nombre de peces que, recuperades en superfície, en realitat es tracta de bales de fusell (coincideixen en calibre i sovint s'hi observa la marca de l'impacte que acciona el dispar). En els casos d'aquest exemplar de Mas Castellar de Pontós i de Serra de l'Espasa, les hem mantingut, per prudència, i perquè morfològicament difereixen lleugerament de les bales. D'altra banda, la peça del Tossal de Monderes número **P-106**, aplanada i amb una superfície molt rugosa i irregular, creiem que pot tenir una interpretació en un sentit també allunyat d'un ponderal: per les semblances amb una peça del mateix jaciment que hem interpretat com a aplic en relleu, possiblement d'un vas (**F-3**), creiem que pot tractar-se d'una peça similar però totalment desgastada.

Fitxa	Jaciment	Tipus	Pes (g)	Llargada màx. (mm)	Amplada màx. (mm)
<b>P-106</b>	Tossal de Monderes	B2.1.3	42,1	12	28
<b>P-96</b>	Serra de l'Espasa	B2.1.4	26,5	21	11
<b>P-45</b>	Mas Castellar de Pontós	B2.1.4	30	15	17,5



Fig. 90: Pesos massissos sense elements de suspensió, amb formes troncopiramidals, còniques, cilíndriques i semiglobulars, procedents de diferents jaciments. **B2.1.2**: 1 (**P-32**), Puig de Sant Andreu; 2-3 (**P-105**, **112**), Tossal de Monderes. **B2.1.3**: 4 (**P-77**), Calamot; 5 (**P-87**), Castellet de Banyoles; 6-7 (**P-49/50**), Camp de les Lloses; 8 (**P-88**), Castellet de Banyoles; 9-10 (**P-103/104**), Tossal de Monderes. **B2.1.4**: 11 (**P-45**), Mas Castellar de Pontós; 12 (**P-96**), Serra de l'Espasa; 13 (**P-106**), Tossal de Monderes.

Resumint, si sumem totes les variants d'aquest grup de pesos massissos **B2.1** tenim un total de **31** peces; de 28 en coneixem el pes i les hem pogut documentar directament, arribant a sumar fins a **2,3kg**, distribuïts tal com es mostra al gràfic (Fig. 91). El 88,5% de les peces està per sota els 100g, concentrant-se especialment per sota els 60g. Si a les peces quadrangulars hi afegim la resta, excloent aquelles que ja hem explicat que creiem que no es tracta de pesos de balança, ens adonem que es reforça l'agrupació entorn unes xifres determinades (Fig. 92). Cal tenir en compte, però, que el baix número de dades que manegem ens impedeix fer una bona aproximació a la qüestió; per tot això, i per intentar veure si aquests pesos responen a patrons mètrics concrets, esperarem a presentar tots els tipus de pesos de plom abans d'intentar extreure el màxim d'informació de les dades.

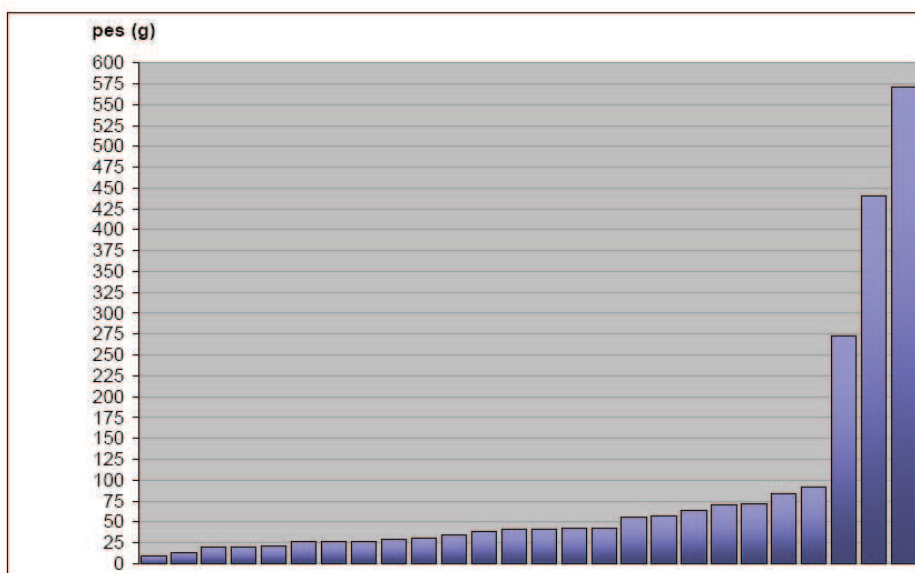


Fig. 91: Distribució dels pesos massissos sense sistema de suspensió (grup B2.1)

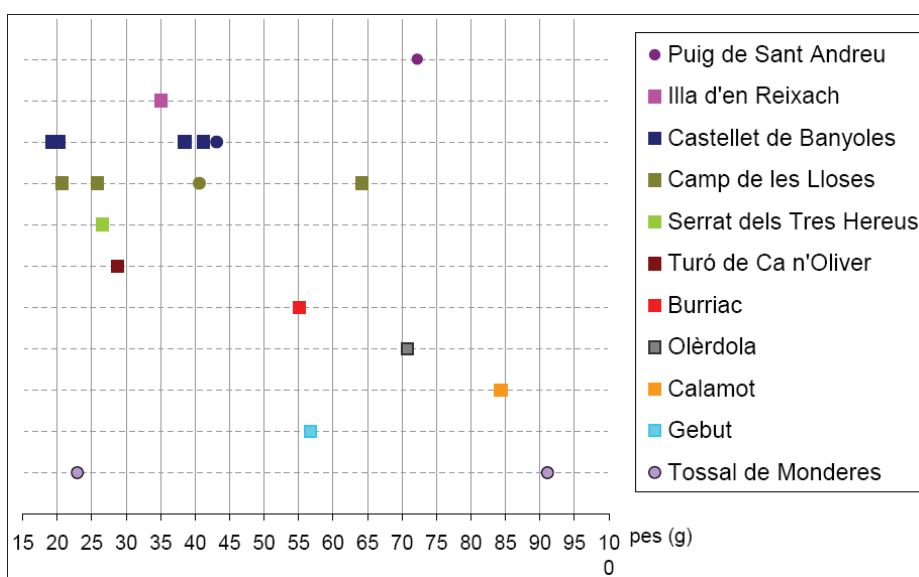


Fig. 92: Possibles ponderals distribuïts per sèries segons el jaciment i per pesos (g).



## B2.2. Pesos perforats i en suspensió

Dins aquest subgrup considerem aquelles peces constituïdes per un cos massís, de forma discoïdal, cònica o bicònica, globular, o de formes prismàtiques allargades, ja siguin paral·lelepípedes, (tronco-)piramidals o (tronco-)còniques, i que presenten perforacions, travessant-los, o bé estan dotats d'altres mecanismes (anelles, solcs, encaixos o tiges) que fan possible que els pesos o contrapesos es mantinguin sostinguts, fixats o articulats a d'altres elements, mantenint tibant l'element a què estan subjectes.

Es tracta de peces que es poden obtenir directament a partir de la fosa, tant si és en motlles tancats o bivalves, com si és en motlles univalves oberts, sense necessitat de treball de conformació posterior. A partir de l'observació de les peces, per la manca de línies de juntura que es generaria en cas d'obtenir-se en motlles bivalves, i per la presència d'importants depressions a les bases o a un dels laterals de la peça, provocades per un refredament ràpid i desigual del plom, considerem que la majoria de les peces foren obtingudes a partir de la fabricació en motlles univalves, de vessat directe, possiblement oberts. Ja hem comentat al capítol de tècniques de fabricació com a les costes de Palestina es disposa de blocs lítics amb perforacions que s'interpreten com a matrius per a aquest tipus de pesos (Galili *et al.* 2002 195, fig. 14), de la mateixa manera que en època romana es coneixen motlles lítics per a l'obtenció de pesos com els que aquí documentem (com el documentat per Sandars 1905, 325, fig. 6, vegeu imatge a l'apartat 7.1.2.1); tanmateix, i com en general presenten formes geomètriques simples, també són molt fàcils d'obtenir practicant senzilles cavitats sobre superfícies de sorra fina o llims, on s'hi vessa directament el plom, i de les quals no ens queda rastre material amb posterioritat al seu ús (vegeu capítol 7 d'aquest treball).

Recollim aquí, doncs, un conjunt ampli de pesos, amb diferents característiques formals, que divergeixen o coincideixen fonamentalment pel que fa al sistema de suspensió i per la forma que prenen. En el quadre següent els recollim per ordre de jaciments i tipus, que tot seguit passarem a descriure breument:

Fitxa	Jaciment	Tipus	Susp.	Forma	Pes (g)	Llargada màx. (mm)	Amplada màx. (mm)	Gruix màx. (mm)
P-71	Baetulo	B2.2	a2	b5	265	70	59	13
P-55	Burriac	B2.2	a1	b1	240,15	67	67	6,8
P-57	Burriac	B2.2	a1	b4.3	--	65	35	
P-58	Burriac	B2.2	a2	b4.2	--	45		
P-59	Burriac	B2.2	a2	b4.2	--			
P-60	Burriac	B2.2	a2	b4.2	--			

<b>P-61</b>	Burriac	B2.2	a2	b4.2	150,5	58	27	17
<b>P-62</b>	Burriac	B2.2	A3	B4.3	--	85	54	
<b>P-63</b>	Burriac	B2.2	a2?	b4.2	278	61	33	30
<b>P-78</b>	Calamot	B2.2	a2	b4.2	336,7	75	28	31
<b>P-79</b>	Calamot	B2.2	a2	b4.2	24,4	33,7	14	10
<b>P-67</b>	Can Balençó	B2.2	a1	b2	52		16	
<b>P-56</b>	Can Bartomeu	B2.2	a1	b2	18,3		9	
<b>P-64</b>	Can Borràs	B2.2	a2	b4.2	550*			
<b>P-75</b>	Can Fatjó	B2.2	a2	B4.2	84,9	46	20	18,4
<b>P-65</b>	Can Modolell-Can Miralles	B2.2	a2	b4.2	49,9	31	17	13
<b>P-66</b>	Can Modolell-Can Miralles	B2.2	a2	b4.2	224,8	68	29	16
<b>P-97</b>	Cap de Salou	B2.2	a?	b4.3	18,8			
<b>P-89</b>	Castellet de Banyoles	B2.2	a1	b2	143	22		
<b>P-27</b>	Empúries	B2.2	A2	B4.3	477	70	42	40
<b>P-28</b>	Empúries	B2.2	A3	B3	223,6	30	35	
<b>P-31</b>	Illa d'en Reixac	B2.2	a1	b2	27,3	23	23	9
<b>P-36</b>	Mas Castellar de Pontós	B2.2	a1	b2	13,4		8,9	
<b>P-37</b>	Mas Castellar de Pontós	B2.2	a1	b2	219,1		17,1	
<b>P-41</b>	Mas Castellar de Pontós	B2.2	a2	b4.1	375	78	21	17
<b>P-40</b>	Mas Castellar de Pontós	B2.2	a2	b4.3	205	60	22	15
<b>P-39</b>	Mas Castellar de Pontós	B2.2	a2	b4.2	390	80,7	33	26
<b>P-38</b>	Mas Castellar de Pontós	B2.2	a2	b4.2	345	64,4	31,7	21
<b>P-43</b>	Mas Castellar de Pontós	B2.2	a3	b4.3	400*	62	41,5	41
<b>P-44</b>	Mas Castellar de Pontós	B2.2	a3?	b4.2/3	28,3	27,1	14	12
<b>P-42</b>	Mas Castellar de Pontós	B2.2	a4	b4.1/2	369	65,5	33	
<b>P-102</b>	Moneró ?	B2.2	a2	b4.1/2	58,9	28	20	19
<b>P-101</b>	Moneró ?	B2.2	a2	b4.2	--	45	10	?
<b>P-81</b>	Olèrdola	B2.2	a2?	b4.2	36	36	9	8
<b>P-82</b>	Olèrdola	B2.2	a5	b5	47,1	58	15	10
<b>P-73</b>	Puig Castellar	B2.2	a3	b4.3	58	40	28	26
<b>P-74</b>	Puig Castellar	B2.2	a2?	b4	57,5	43	15	15,5
<b>P-72</b>	Puig Castellar St. Vicenç	B2.2	a3	b3	--			
<b>P-35</b>	Puig de Sant Andreu	B2.2	a2	b4.3	320	43	45	40
<b>P-33</b>	Puig de Sant Andreu	B2.2	a2	b4.2	542	65	45	22
<b>P-34</b>	Puig de Sant Andreu	B2.2	a2	b4.2	240,3	57	335	18
<b>P-98</b>	Punta del Calvari	B2.2	a1	b3	18,7		1012	
<b>P-52</b>	Sant Miquel de Sorba	B2.2	a3	b1				
<b>P-90</b>	Serra de l'Espasa	B2.2	a1	b1	12,3	26	21	35
<b>P-91</b>	Serra de l'Espasa	B2.2	a1	b2	20,2	15	16/08/09	
<b>P-92</b>	Serra de l'Espasa	B2.2	a1	b2	284,5	28		
<b>P-93</b>	Serra de l'Espasa	B2.2	a2	B2/3	438,5	64	40	32
<b>P-94</b>	Serra de l'Espasa	B2.2	a5	b4.2	493	88	65,5	25
<b>P-99</b>	Tossal de les Tenalles	B2.2	a4	b4.2	29	43	11	10
<b>P-107</b>	Tossal de Monderes	B2.2	a1	b1	149,3	54	50	10,5
<b>P-108</b>	Tossal de Monderes	B2.2	a1	b2	8,1	19,2	13,5	8

<b>P-108</b>	Tossal de Monderes	B2.2	a1	b2	12,6	15	14	10
<b>P-108</b>	Tossal de Monderes	B2.2	a1	b2	14,7	18,5	18	8,5
<b>P-108</b>	Tossal de Monderes	B2.2	a1	b2	15	22	13	11,5
<b>P-109</b>	Tossal de Monderes	B2.2	a3	b3	152,1	35	31,5	32
<b>P-110</b>	Tossal de Monderes	B2.2	a3	b3	184	38	35	35
<b>P-111</b>	Tossal de Monderes	B2.2	a5	b4.1	132,9	50,4	26	15
<b>P-113</b>	Tossal de Monderes	B2.2	a2	b4.2	102,3	41	24	17
<b>P-114</b>	Tossal de Monderes	B2.2	a2	b4.2	17,3	29	10	11
<b>P-114</b>	Tossal de Monderes	B2.2	a2	b4.2	19,6	30,5	12	11
<b>P-115</b>	Tossal de Monderes	B2.2	a2	b4.?	93,9	51	27	11
<b>P-69</b>	Turó de Ca n'Oliver	B2.2	a1	b3	636,3			37

**a. Sistema de suspensió:** s'utilitzen diferents solucions per tal de fixar els pesos al fil, cadena, corda, etc.; segons el tipus de perforació o sistema de suspensió, hem documentat pesos:

**a.1. Amb perforació longitudinal (Fig. 93):** es tracta de perforacions majoritàriament de secció circular, tot i que en alguns casos sigui quadrangular, i que considerem que són fetes majoritàriament durant el procés de fosa, amb l'ajuda d'un nucli, i no amb posterioritat.

Només un dels pesos de suspensió allargats, procedent de Burriac i que malauradament no hem pogut documentar personalment, presenta una perforació longitudinal que travessa la peça d'extrem a extrem (**P-57**). Es tracta d'un pes cònic, que prové d'una excavació antiga realitzada a l'habitació III de l'*oppidum* (Ribes, Lladó, 1978, 160-161, fig. 5), i possiblement calgui situar-lo a la darrera fase d'ocupació de l'estança, dins la primera meitat del s. I ane (Zamora 2007, 195-197)<sup>62</sup>. Per les proporcions que ens ofereix el dibuix de Ribes i Lladó, es tractaria d'una peça de dimensions (i pes) superiors a la resta de pesos de suspensió trapezoïdals que es troben al jaciment. La resta de pesos amb perforació longitudinal (**17** exemplars) presenten formes discoïdals planes, globulars, còniques o bicòniques, sempre baixes, amb diàmetres superiors a les alçades. El conjunt de pesos d'aquest grup arriba fins als **1,9kg**; tot i que en resulti una mitjana de 110,9g per peça, deu d'elles es situen per sota dels 30g (el 58,8% d'aquest grup) (agrupades sobretot entorn els 12-15g i els 18-20g) i, tal com veiem a l'histograma dels pesos que coneixem (Fig. 94), la resta tenen entre 140-280g. L'excepció és una peça globular procedent d'un estrat superficial de Ca n'Oliver (amb els problemes cronològics que implica), que arriba fins els 636,6g (**P-69**).

<sup>62</sup> Zamora (2007, làm. 4, fig. 7) dibuixà de nou la peça, però la situà entre els materials descontextualitzats trobats al fons del Museu. Tanmateix, podem relacionar-la amb la peça citada per Ribes i Lladó (1978).

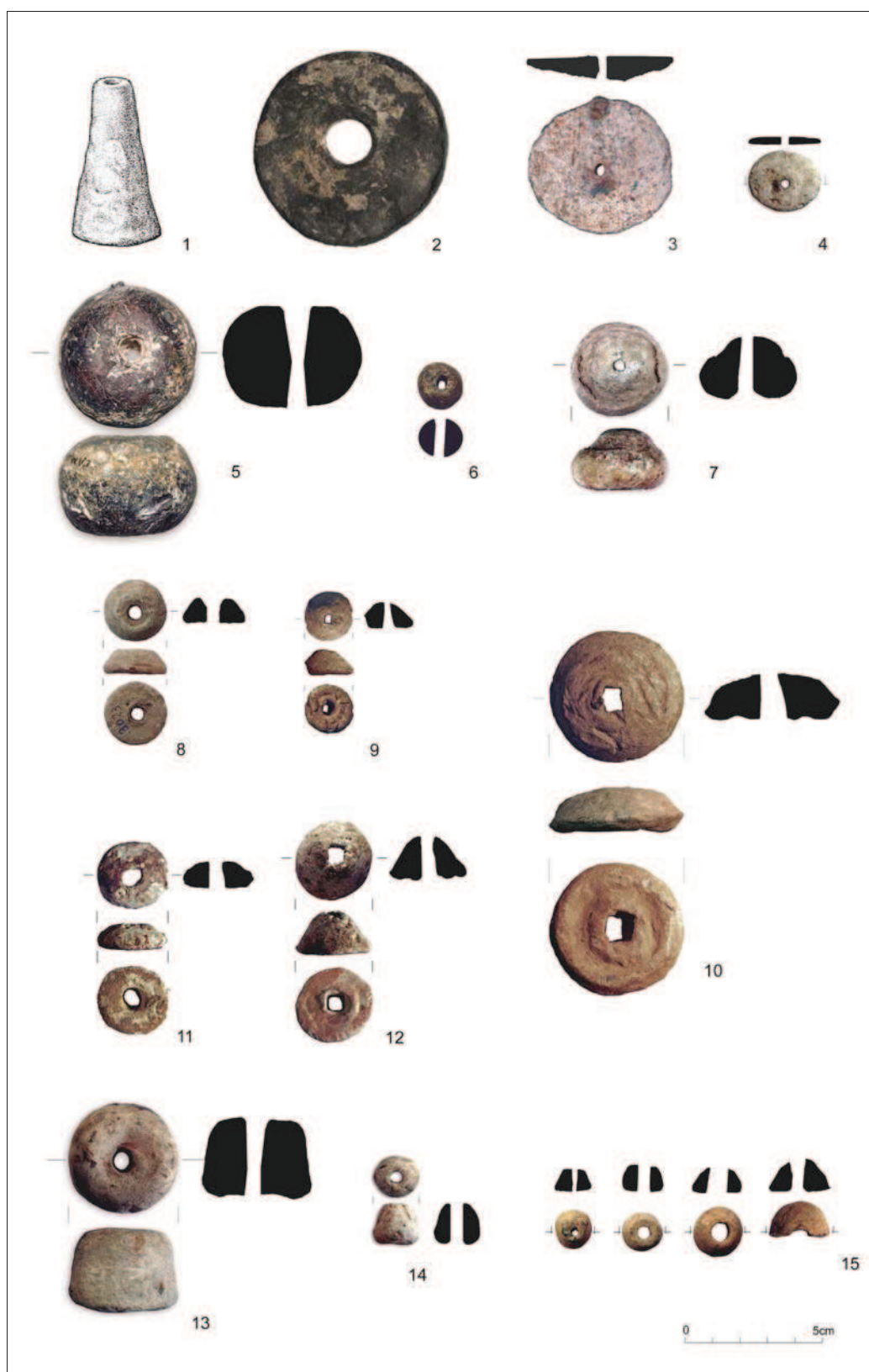


Fig. 93: Pesos massissos amb perforació central longitudinal, de diferents formes i procedències. Troncocònica: **1 (P-57)**, Burriac. Dicoïdals: **2 (P-55)**, Burriac; **3 (P-107)**, Tossal Monderes; **4(P-90)**, Serra de l'Espasa. Globulars: **5 (P-69)**, Turó de Ca n'Oliver; **6 (P-98)**, Punta del Calvari; **7 (P-89)**, Castellet de Banyoles. Troncocòniques: **8 (P-31)**, Illa d'en Reixac; **9-10 (P-36/37)**, Mas Castellar de Pontós; **11 (P-56)**, Can Bartomeu; **12 (P-67)**, Can Balençó; **13-14 (P-91/92)** Serra de l'Espasa; **15 (P-108)**, sèrie procedent de Tossal de Monderes.

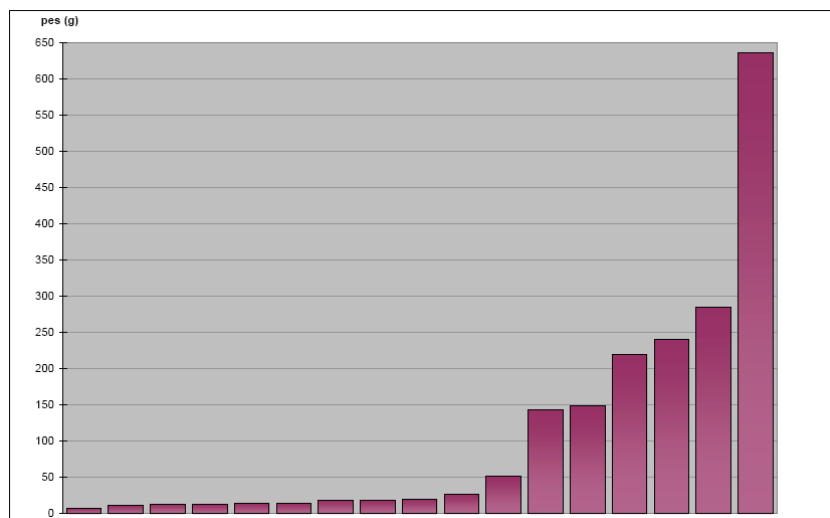


Fig. 94: Distribució dels pesos amb perforació longitudinal.

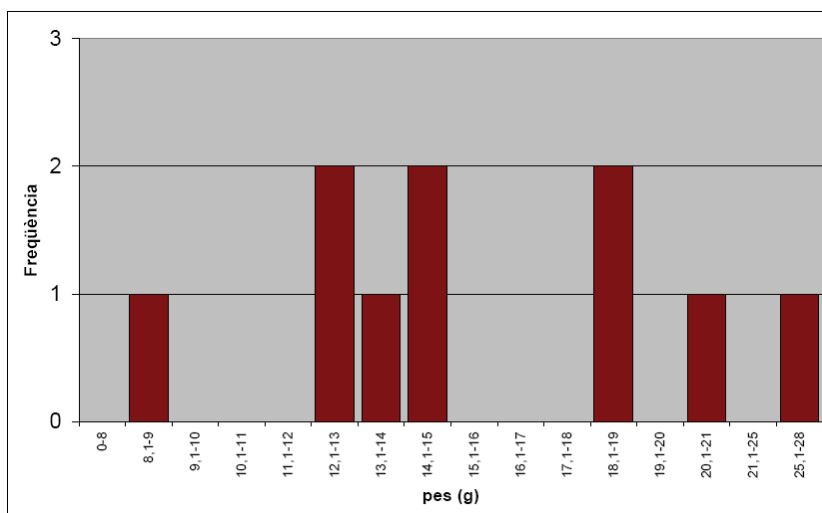


Fig. 95: Freqüència d'aparició dels pesos per sota els 30g del grup de peces amb perforació longitudinal.

Així, la majoria tenen dimensions i pesos reduïts, que tendeixen a agrupar-se entorn els 12-15g (5 peces) i els 18-20g (3 peces) (Fig. 95), a pesar que som conscients de la diversitat geogràfica i cronològica de les peces, així com de la baixa representativitat de la mostra. Per les comparacions formals amb peces de bronze interpretades com a pesos de balança, sovint també es considera que tindrien aquesta utilitat i s'inclouen en els estudis de metrologia dels ponderals (Grau, Moratalla 2004; Flecher, Silgo 1995, entre d'altres). Ara bé, volem remarcar la possibilitat que algunes d'aquestes petites peces perforades, a causa de la seva similitud amb les torteres i rodets de fusos, tant d'argila com pedra o os, poguessin haver funcionat com a tals. Ens referim a les peces amb formes discoïdals (**b1**) i còniques i bicòniques (**b2**), que són les majoritàries d'aquest grup (Fig. 93, 6-15). Tant si es tracta de pesos de plat de

balança com de torteres, l'orifici facilitaria el seu funcionament però no serviria per mantenir la peça en suspensió. En el primer cas la perforació serviria per al seu emmagatzematge mitjançant un eix vertical —tal com sembla desprendre's del conjunt de ponderals procedent del sud del País Valencià i àrees més meridionals; en el segon supòsit, la perforació tampoc seria per suspendre la peça, sinó per ajudar en la rotació del fus durant la tasca de filar. Pel que fa a les peces discoïdals (**b1**), la seva aplicació com a rodets de tota mena pot ser molt més variada, de la mateixa manera que alguna peça esfèrica de reduïdes dimensions (**b3**) podia haver funcionat com a dena o element decoratiu; malgrat afegir-les aquí, som conscients que poden respondre a altres funcions, indeterminables només amb la seva identificació aïllada.

**a.2. Amb perforació transversal a l'extrem proximal:** en tots els casos estudiats d'aquest tipus la perforació és única, situada a la part superior del pes, en posició centrada, travessant-lo per l'eix menor, o sigui, perforant el menor gruix possible i en paral·lel a la base. Ens trobem amb perforacions majoritàriament circulars o de tendència ovalada, tot i que en alguns casos tenen tendència rectangular o molt irregulars; estan fetes tant durant la fosa —integrant un cor a la matriu que possibiliti obtenir el buit—, com amb posterioritat a aquesta —mitjançant l'ús d'una broca o similar. En cap cas documentem peces perforades que conservin altres elements complementaris per la suspensió, com podrien ser anelles de ferro o bronze, que en canvi sí coneixem en un petit exemplar procedent de la Serreta d'Alcoi, trobat fora de context i que, pel seu pes (27,8g), podria tractar-se d'un contrapès de balança dita romana o *statera* (Grau, Reig 2003, 120-121, Llàm. XXIII, 4).

Tot i que no coneguem com s'articulaven amb els elements on anaven suspesos, en alguns casos hem detectat signes de desgast en la verticalitat de la perforació que ens indica que efectivament van ser usats penjant, segurament no només mitjançant anelles o ganxos, sinó també directament lligades mitjançant cordills o fils, que no s'han conservat.

Troblem un mínim de 26 peces que presenten aquest tipus de perforació; coneixem el pes de 22 d'elles, arribant a sumar fins a **5311g** de pes; la mitjana es troba sensiblement per sobre del grup anterior, sent ara de 241,4g, cosa que ens indica que ens trobem davant pesos de dimensions superiors. Tot i això, veiem com els pesos estan distribuïts molt uniformement des dels 17,3g del més petit fins als 550g del més gran, sense concentracions ni agrupacions destacables al voltant de cap xifra, tal com veiem en la representació per ordre



dels valors de pes (Fig. 96).

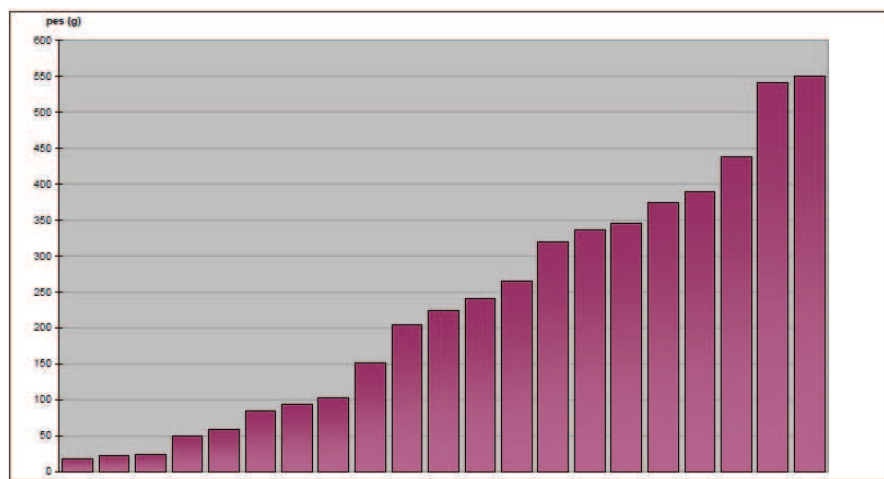


Fig. 96: Distribució dels pesos de les peces amb perforació transversal.

Pel que fa a la seva distribució per tipus, totes elles es troben dins el grup dels pesos prismàtics (**b4**), sent predominants, tal com es veu al gràfic (Fig. 97) i s'aprecia a la làmina, les formes troncopiramidals, amb seccions de tendència quadrangular (**b4.2**).

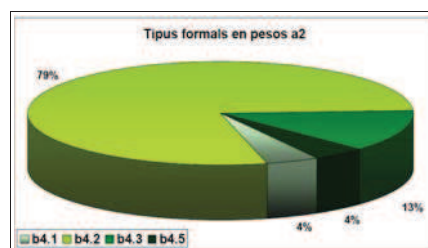


Fig. 97: Distribució dels pesos de suspensió amb perforació proximal, segons la forma.

**a.3. Amb anella:** alguns dels pesos massissos estan dotats d'una anella de ferro o bé conserven l'arrencament d'algun element de ferro que ho hagués pogut ser (per exemple, **P-28**, **P-44?**). Com en els pesos de pesca actuals, les anelles que observem, sortint de la part superior del pes, estan integrades en el plom durant el procés de fosa; és a dir, s'introdueix una barnilla de ferro amb terminació en forma d'anella al centre del motlle i es vessa el plom fos a l'interior de la matriu, atrapant i fixant dins la massa de metall el que serà l'element de subjecció. Comptem amb poques mostres d'aquest tipus de subjecció, que en tots els casos és de ferro i no d'altres metalls, i, com gran part d'aquests materials, o bé han estat trobats fora de context o bé es troben formant part de conjunts que denoten una forta romanitat.

Malauradament, les dades que tenim d'aquests pesos són molt fragmentàries i insuficients. Descartem els pesos d'aquest tipus trobats a Empúries, perquè quan hem pogut reconstruir el procés de la troballa ens adonem que foren recuperats en estrats d'amortització altimperial de la Neàpolis<sup>63</sup>; només la **P-28**, per les descripcions que oferí Gandia podem proposar una datació

<sup>63</sup>Per exemple, el núm. 24376 del Museu d'Arqueologia de Catalunya- Barcelona, trobat en excavació per Gandia el dia 19 d'agost de 1919 (Gandia 1919, 64-65).

republicana o anterior, ja que fou trobat en un estrat per sota el nivell de circulació hel·lenístic (Gandia 1926, 102-108). Els exemplars que hem inclòs en el nostre catàleg, tots provenen de recollides superficials o se'n desconeix en bona mesura el context, a excepció de la peça procedent de Puig Castellar de Sant Vicenç dels Horts (**P-72**), que segons la bibliografia fou recuperada a l'interior d'una sitja amortitzada a inicis del s. I ane (Ripoll *et al.* 1965, 10, fig. 2.4). La peça procedent de Burriac (**P-62**), que tampoc hem pogut mesurar i pesar en el marc d'aquest treball, fou recuperada per Lladó durant les seves excavacions a les habitacions centrals de l'*oppidum*, per la qual cosa es considera probable que pertanyi al moment d'ocupació final del poblat, també durant la primera meitat del s I ane (Zamora 2007, 35, làm. 4, núm.8). La resta provenen de troballes sense context específic, superficials, tot i que en el cas dels pesos de Castillonroi (**P-109/110**), pel conjunt material que els acompanyen apunten també clarament cap a un moment romanorepublicà. A això s'afegeix la dificultat, quan no conserven íntegre l'element de ferro, d'interpretar aquestes peces com a pesos i no en altres sentits; per exemple, en el cas d'una de les dues peces classificades dins aquest grup procedents de Pontós (**P-44**), o la peça procedent de Puig Castellar de Santa Coloma, de forma cònica invertida (Sanmartí *et al.* 1992, 90 i fig. 87, 391) (**P-74**). Aquesta darrera només conserva l'arrencament d'una tija de ferro, molt oxidada, i que no permet confirmar que es tractés d'una anella o element per enfil·lar-hi el fil, propi d'un pes tipus plomada. Per la manca de documentació d'aquestes en jaciments ibèrics, i pel fet que no podem saber com continuava la peça de ferro, esmentem la peça en aquest apartat però ens decanem més cap a una interpretació d'un element indeterminat de ferro (possiblement estructural) fixat a una cavitat cònica mitjançant l'abocament de plom, que actuaria com a sistema de subjecció.

De les que en sabem el pes, en conjunt sumen **1046g**, amb pesos molt diferents entre elles, entre els 28,3 i els 400g, sense que pel baix número de dades puguem dir res més (Fig. 99). Tampoc pel que fa a freqüència d'aparició per formes sembla poder-se dir res, tret que per ara només documentem elements de subjecció de ferro en pesos prismàtics i troncocònics i en pesos de tendència globular o bicònica, a part d'una peça procedent de Sant Miquel de Sorba, plana i circular, per la qual no tenim cap garantia de la seva cronologia.





Fig. 98: Pesos en suspensió mitjançant anelles o elements metàl·lics, procedents de: 1. Empúries; 2 i 3. Mas Castellar de Pontós; 4. Burriac (dibuix Zamora 2007); 5 i 6, Tossal Monderes (fotografia IEI).

**a.4. Amb solcs o encaixos:** tal com veiem en el tipus L111 de Galili *et al.* (2002), hi ha pesos massissos en suspensió que no disposen de perforació ni anelles, però que presenten solcs o encaixos a l'extrem proximal per tal que un fil o equivalent s'hi pugui fixar amb certes garanties. Només hem detectat aquest sistema de suspensió en pesos datats a les darreries del s. I ane, en època augustal en endavant, o fora de context. Un exemple clar d'ús de ranures, en aquest cas verticals, el trobem en el conjunt de pesos per pescar amb ham o línia documentats, entre els materials de la tripulació, al derelict del Culip VIII (10aC-10dC), que no incorporem en el catàleg per la seva datació ja augustal: es tracta de talls o ranures longitudinals, realitzats al vèrtex dels pesos, on s'hi bloquejaria el fil (Vivar 2003, 152-154, fig. 94). El mateix sistema el trobem en pesos també recuperats del mar, per exemple entre els materials procedents d'Escombreras (Cartagena), amb datació poc precisa entre el s. II ane i el I (Pinedo, Alonso 2004, 172). Aquestes ranures longitudinals no les

trobem per ara en els pesos prismàtics contextualitzats en els jaciments terrestres ibers o iberoromans. En canvi, en dos pesos de procedència ilergeta, veiem com és just sota la part proximal, en horitzontal, que s'hi aprecien solcs per tal de fixar el fil (**P-99, 101**). Els dos darrers (un del Tossal de les Tenalles i un de Monteró) tenen mesures molt semblants, però només coneixem el pes del segon, de 29g; estarien, doncs, per sota els pesos del Culip VIII, indicant que ens trobaríem davant elements molt lleugers que podrien haver estat usats més que per la pesca per a tasques de pesatge. De tots aquests no disposem de context arqueològic, però tant el de Monteró com el del Tossal de Monderes poden respondre a un moment ja avançat de la romanització.

Coincidint amb la idea que es tracti de formes de suspensió que només trobem aquí a partir de la dominació romana, documentem un exemplar amb sistema similar de solcs al vèrtex en un estrat datat al canvi d'era de *Baetulo*, amb un pes clarament superior a aquests altres (260g), i que no afegim al catàleg a causa de la seva cronologia més recent<sup>64</sup>.

Un altre tipus d'encaixos serien els documentats, per exemple, a una peça recollida en superfície a Mas Castellar de Pontós (**P-42**). Presenta dos orificis que penetren a l'interior de la peça per la seva part proximal, en forma triangular, sense arribar a travessar-la. Per la forma que prenen aquestes perforacions en secció considerem que no es tracta d'una peça inacabada, sinó que cal pensar en un sistema de premsió diferent a la resta, possiblement dependent d'un estri tipus petites tenalles que mantindria el pes sostingut a l'aire i, per tant, ens trobaríem davant un pes amb un sistema de subjecció puntual, per realitzar operacions concretes, possiblement de pesatge en balances de tipus ja romà, de braços desiguals i dotades d'un únic plat. Es tracta d'una troballa superficial procedent del jaciment de Mas Castellar i, tot i que no podem descartar del tot que sigui d'època ibèrica, la seva atribució cronològica ens genera certs dubtes. Disposem d'un paral·lel similar pel que fa a aquest tipus de subjecció, i es tracta d'un dels pesos trobats a la Serreta d'Alcoi (Grau, Reig 2003, 120-121, Làm. XXIII.3), també procedent, però, d'excavacions antigues i recollides superficials del poblat ibèric, sense que tampoc puguem contrastar-ne l'antiguitat.

En aquest subgrup trobem per ara només 3 peces, molt diferents entre elles tot i que totes són prismàtiques de tendència piramidal; només sabem el pes de

<sup>64</sup> Es tracta de la peça número 4087 del Museu de Badalona, siglada amb FC89-10302-4092, que mesura 72x28x25mm i un pes, com hem dit, de 160g.

dues, 29g per la peça de Monteró, i 369g per la de Pontós, sense que aquestes dades per si soles ens diguin res més.

**a.5. Altres:** En dos dels pesos recuperats en superfície al Tossal de Monderes la perforació no és ni longitudinal ni transversal, sinó en diagonal, arrancant de la part proximal de la cara frontal i amb sortida al cap, feta possiblement amb posterioritat a la fosa (**P-111, 113**).

D'altres sistemes, com és el de terminacions dels pesos en una **tija** estreta que permet lligar-lo per torsió a una anella o similar, també són mecanismes que apareixen a d'altres indrets ibèrics o iberoromans (per exemple, Broncano 1989, 98-99, fig. 28.19), però que aquí no documentem amb certesa, tot i que algunes peces indeterminades podrien ser-ho. Les peces d'Olèrdola **P-81/82** podrien correspondre a pesos d'aquest tipus, tot i que un d'ells podria estar incomplet, i l'altre, tipològicament no coincideix amb la resta de paral·lels, així com tampoc no coneixem la seva cronologia, ja que fou trobat en un nivell superficial i cal tenir en compte la important ocupació medieval de l'indret. També una peça de Puig Castellar es podria integrar en aquest grup de pesos amb tija de subjecció, però la mala conservació d'aquest extrem de la peça ens impedeix afirmar-ho, i podria tractar-se de qualsevol altre tipus d'objecte (**P-73**).

**b. Forma:** els pesos massissos perforats i en suspensió també els podem dividir en diferents categories segons la forma. Existeixen moltes variants i trets diferencials que fan que moltes de les peces siguin exemplars únics, és a dir, no es percep una sistematització massa rígida malgrat que es repeteixen certs tipus. Les diferents formes que es documenten, lluny d'ajudar-nos a discriminar millor a quina funcionalitat es destinaven, només ens evidencien que la forma és un tret força secundari, ja que el que sembla que prima és la simplicitat d'execució i que tinguin el pes adient per a la funció a què es destinen. Tot i això, a grans trets, podem agrupar les peces estudiades segons la forma geomètrica del cos:

**b.1. Discoïdals:** agrupem com a discoïdals aquelles peces planes, de perímetre circular i gruix variable, que generalment presenten una perforació central, també circular. Només la peça procedent de Sant Miquel de Sorba, i de cronologia incerta, en comptes d'una perforació presenta una anella metàl·lica (**P-52**). Hem considerat molt pocs exemplars en aquest grup (només **3**) (Fig. 93, 2-4), i de fet l'hem inclòs perquè a les publicacions arqueològiques peces similars sovint són tractades com a pesos, ja sigui perquè la perforació central

permet un emmagatzematge en *ponderarium* talment com es detecta en els pesos de bronze, ja sigui perquè coincideixen en alguns indrets amb metrologies conegudes, tot i que ja dins els sistemes romans (Grau, Moratalla 2004, 49). Creiem que tipològicament podrien respondre també a altres funcions, com ja hem dit, per exemple torteres per al filat com les que es coneixen d'os i pedra, o bé com a rodets de peces més complexes. Peces similars, però de molt poc gruix, no les hem incorporat aquí entre els pesos, sinó que les hem considerat dins altres blocs funcionals (per exemple, una peça procedent del Turó de Ca n'Oliver, molt prima, que presentava als laterals dos solcs indicant que va ser usada amb un fil transversal, possiblement com a botó o element de suport de fil). A més, no hem inclòs aquí cap de les que es troben entre els materials d'excavacions antigues d'Empúries perquè les úniques que hem pogut relacionar amb estrats o materials concrets semblen apuntar a una cronologia altimperial (per exemple, Gandia, 1917, 66); de la mateixa manera, hem pogut comprovar aquesta cronologia altimperial en alguna de les peces procedents d'excavacions de la ciutat romana de Beatulo, actualment dipositades al Museu.

**b.2. Còniques o bicòniques:** assignem a aquest grup totes aquelles peces còniques o bicòniques, baixes, amb el diàmetre superior que l'alçada, que no entrarien en el grup de les prismàtiques. Aquí trobem **12** peces, de dimensions reduïdes en la majoria dels casos, i pel que fa al tipus de perforació o element de subjecció, totes elles formen part del grup **a1**, amb perforació central longitudinal (vegeu (Fig. 93). Cronològicament, en documentem tant durant l'ibèric ple com sobretot en el període final. Tipològicament, les de dimensions mitjanes i pesos reduïts ja hem dit que són paral·lelitzables a les formes de les torteres de ceràmica, tant comunes en els jaciments ibèrics, i que apareixen puntualment en bronze i plom també en d'altres territoris durant la segona edat del ferro; per tant, no podem descartar que fos aquest l'ús d'aquestes peces. A més, en cap d'elles, ni aquí ni a la resta de territoris ibèrics, hi ha marques de valor que apuntin clarament a un ús com a pesos de balança. Tanmateix, tindrem en compte el seu pes a l'hora d'avaluar possibles equivalències amb sistemes mètrics coneguts, ja que més de meitat de les peces d'aquest grup es concentren per sota els 28g, especialment entre els 12,5-20g, amb mesures que coincideixen, en alguns casos, amb pesos de balança de sistemes ben coneguts.

A part de les semblances que puguin tenir amb els pesos de balança ibèrics de la zona contestana i edetana —que precisament es caracteritzen i diferencien

dels pesos grecs o feniciopúnics pel fet de tenir formes troncocòniques perforades i apilables mitjançant la inserció d'un eix o barnilla central (Grau, Moratalla 2004)—, aquest tipus de peces els trobem, en plom, també en època hel·lenística i tardorepublicana fora de l'àrea ibèrica meridional, com és el cas d'algun exemplar trobat a Pech Maho a la fase del 325-200 ane (Raux 2002, fig. 10 i 18), a Lattes, en cronologies ja del 200-175 ane (Tendille, Manniez 1990, fig. 3.4, núm. 33), o bé al derelict de Cavalière, més recent, datat entre el 110-90 ane i que es considera per a la pesca (Charlin *et al.* 1978, fig. 25. 9).

**b.3. Globulars:** entenem com a globulars aquelles peces de tendència esfèrica, tot i que poden ser més o menys ovalades o bicòniques, que o bé presenten perforacions longitudinals (**a1**) i un cantó més aplanat que les permet sostenir-se quietes sobre una superfície, o bé presenten elements de suspensió addicionals, com poden ser anelles de ferro (**a3**). En total només en recollim **cinc**, mal contextualitzades i per tant que podrien ser de cronologies posteriors; com ja hem dit, només de la procedent de Puig Castellar de Sant Vicenç dels Horts sabem la cronologia, i és iberoromana. Exceptuant-ne una procedent de la Punta del Calvari (i que per les seves dimensions podria tractar-se d'una dena)(Fig. 93, 6), la resta tenen pesos elevats, per sobre els 150g, sent la més pesada la del Turó de Ca n'Oliver, que arriba als 636,3g (Fig. 93, 5).

#### **b.4. Prismàtiques:**

**b.4.1. Paral·lelepípedes:** peces prismàtiques allargades amb els laterals paral·lels entre ells, independentment de la forma de la base. Els exemplars d'aquest grup són força qüestionables, ja sigui perquè, com en el cas de la peça de Puig Castellar (**P-73**), dubtem fins i tot que sigui un pes, ja sigui perquè les peces presenten un lleuger engruiximent de la base que fa difusa la barrera entre aquest subgrup i el següent.

**b.4.2. (Tronco)piramidals:** són el grup majoritari amb **24/26** peces. Incorporem aquí peces que presenten els angles i sobretot les bases força arrodonides, però la secció del cos de les quals s'aproxima més a un rectangle o quadrat, amb els plans laterals que convergeixen cap al vèrtex, que pot ser truncat o no. Dins aquest grup, el 73% estan perforades pel seu extrem proximal (**a2**), sent el grup de pesos troncopiramidals amb perforació (**B2.2 a2 b4.2**), el grup clarament predominant entre els pesos perforats i en suspensió (19 peces).

**b.4.3. (Tronco)còniques:** peces còniques o amb el vèrtex truncat, perforades o amb altres elements de suspensió. Disposem de pocs exemplars, **7/9** peces, i no les hem pogut consultar totes. A més, com hem comentat per d'altres, tampoc aquí els límits entre aquest grup i l'anterior no són clars, ja que hi ha peces que combinen en el cos seccions circulars i rectangulars. A més, entre aquestes comptem amb el fragment procedent de Santa Coloma de Gramenet, que ja hem dit que preferim interpretar com a element de subjecció indeterminat i no com a plomada, de forma cònica invertida.

**b.5. Altres:** afegim aquest grup per a aquelles peces de les quals només en tenim un exemplar amb formes diferents. La peça d'Olèrdola és de funcionalitat molt dubtosa, i ja hem comentat que de tractar-se d'un pes s'articularia mitjançant una tija (**P-82**). La peça de *Baetulo*, que hem esmentat en l'apartat de ploms amb inscripció (**P-71**), la incorporem aquí perquè hem de considerar que les formes ovals o pseudoovals, lítiques, metàl·liques i ceràmiques, es documenten com a pesos de teler durant l'edat del ferro tant a la península Ibèrica (Castro 1985), al Llenguadoc (Feugère 1992, fig. 7) com a Grècia i el sud d'Itàlia, aquestes darreres amb doble perforació (Ferrandini 1992, 81-100); aquesta similitud formal no permet descartar, malgrat s'hagi pensat en ella com a una etiqueta de referència de mercaderies o propietari, que es pugui tractar en realitat d'un pes.

Per concloure amb la descripció formal de les peces que hem documentat en aquest grup de pesos **B2.2**, en el gràfic següent es pot veure com es distribueixen segons la forma i els sistemes de perforació o suspensió (Fig. 99). Es fa evident que el conjunt majoritari és el dels pesos prismàtics (**b4**) —amb perforació transversal i amb d'altres sistemes de suspensió—, i s'observa clarament com tots els pesos cònics o bicònics baixos (**b2**) només formen part del conjunt de pesos amb perforacions longitudinals (**a1**). Els esfèrics (**b3**), tot i que en baix nombre, es troben especialment representats entre els pesos amb suspensió amb anelles (**a3**).

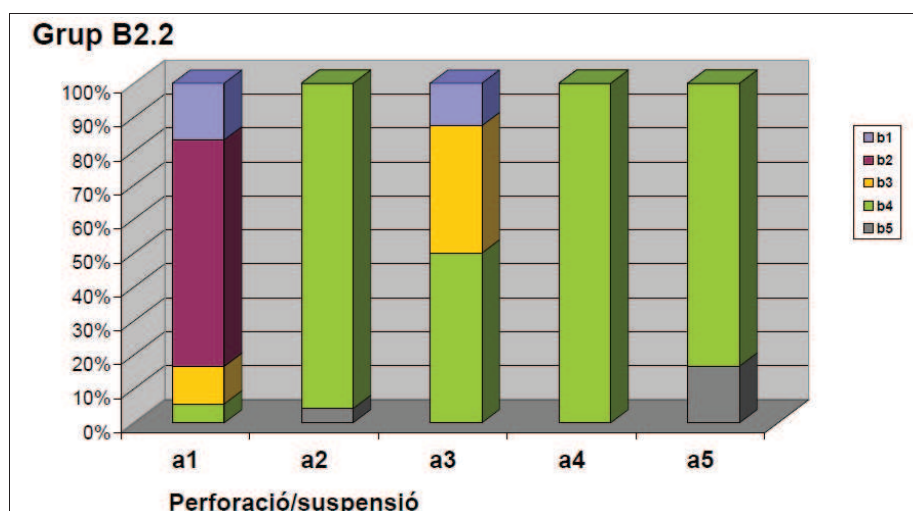


Fig. 99: Distribució, en percentatges, dels diferents tipus documentats en funció de la variable forma (b) i la variable element de suspensió (a).

En total, en aquest grup considerem fins a 59 peces, amb un pes global de **8978,45g**, tot i que no coneixem el pes de tots els aquí enumerats. La dispersió aparentment aleatòria dels pesos que observem—des dels 8 als 636g—, sense agrupacions clares al voltant d'unes mateixes xifres, quadra bé amb la manca d'estandardització d'aquests quan s'empren en xarxes, fils de pescar o telers, ja que només cal que siguin coherents, sobretot en el teler, entre els que funcionen alhora. En aquest sentit, cal destacar l'agrupació que es detecta entre els pesos procedents d'un mateix jaciment, com és el cas dels de Mas Castellar de Pontós, o les de Burriac, que malgrat només coneguem el pes d'una minoria de els que es documenten, la similitud de mides i formes també apunta cap aquí. Tanmateix, les diferències formals que observem entre els grups definits ens poden estar parlant de funcions diferenciades i, per tant, les variables que cal tenir en compte a l'hora d'aproximar-nos a aquests materials mitjançant qüestions metrològiques són moltes.

Més enllà d'haver identificat diferències clares entre els grups, en tractar-se de materials que es poden interpretar com a pesos, el que interessa és, però, intentar esbrinar si, entre aquests conjunts i en funció del seu pes, es poden determinar modulacions concretes que ens ajudin a determinar la seva funcionalitat. Tot seguit, en parlar de les funcions d'aquests pesos, plantejarem la qüestió, tot i que entenem que no és aquí l'espai per discutir-hi a fons.

## 10.2 Interpretacions funcionals

Som conscients que hem tractat en un mateix capítol peces molt diferents entre elles, no només a nivell formal, sinó també a nivell funcional. De totes maneres, a mesura que hem anat descrivint els diferents grups han anat apareixent, reiteradament, unes



poques funcions, segurament les més fàcils de determinar arqueològicament—tot i la dificultat. A pesar que ens deixem enrere múltiples opcions alternatives, ja sigui perquè en sabem menys o són difícils d'aclarir només amb les restes que tenim, tractarem de manera individualitzada els tres blocs funcionals més evidents.

### 10.2.1. Pesca

Els pesos del **grup A (A1 i A2)** i **grup B1 (B1.1 i B1.2)**, és a dir, els que prenen formes de **tubs i anelles**, són peces molt senzilles, que poden ser útils en moltes circumstàncies, i no només com a pesos, sinó també com a elements de fixació, protecció, etc. La plurifuncionalitat d'ítems tan senzills dificulta la seva correcta interpretació, especialment quan són troballes puntuals i no es compta, com és el nostre cas, amb concentracions, conjunts tancats o bons contextos que ens parlin clarament del seu marc funcional. En general, però, els arqueòlegs assignen a aquestes peces un ús principal com a pesos per a les xarxes de pesca, ja siguin fluvials o marítimes, talment com encara avui podem observar que s'empren, engalzades en els fils d'un extrem de les xarxes, en filera. També per les anelles, i tal com veiem a la fotografia de Galili (*et al.* 2002, Fig. 18) (Fig. 100), s'accepta una interpretació en aquest camp, per a dotar de pes a les xarxes o fils de pescar i facilitar així el seu esfondrament. Val a dir, però, que quan ens enfrontem a l'aparició aïllada d'aquests objectes, tant en derelictes com en jaciments terrestres, hem de pensar en la possibilitat d'altres usos: les làmines plegades poden fer servei com a rivets, donar pes a teixits domèstics o, simplement, ser residus productius o semielaborats; les anelles, ja siguin de plom, ferro o altres matèries, admeten una multiplicitat d'aplicacions de les quals, sense més dades que la seva presència, no n'és possible dir gaire.

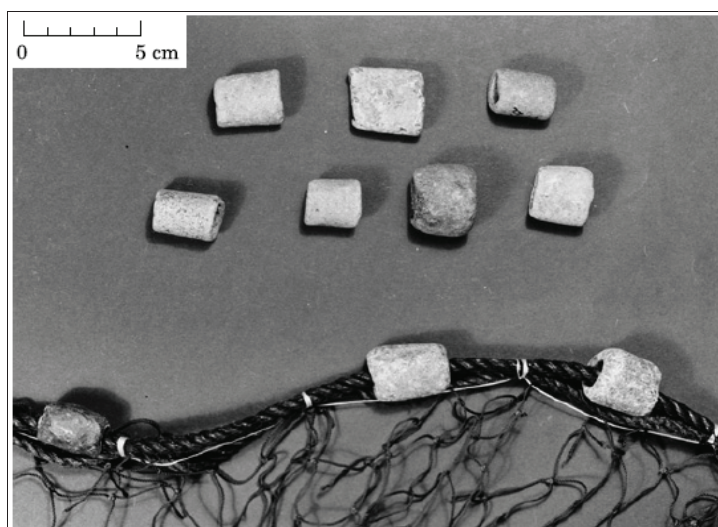


Fig. 100: Tubs de plom utilitzats com a llast de les xarxes de pesca (segons Galili *et al.* 2002, fig. 16).



L'arqueologia, però, ha permès documentar a altres indrets conjunts nombrosos de pesos, sobretot dels tipus **A1** i **B1.1** que, malgrat no conservin les restes de la xarxa, permeten caracteritzar-los com a tals. De fet, es tracta d'un tipus que ja s'associa a les arts de la pesca des d'almenys finals del II mil·lenni; com hem vist anteriorment (vegeu apartat 3.3.1), ha estat gràcies sobretot a les excavacions subaquàtiques de derelictes mediterranis que s'han trobat aquests conjunts agrupats (Ulu Burun, Gelidònia, entre els més coneguts), evidenciant la presència d'una xarxa com a part de l'instrumental de pesca que diferents tipus de vaixells portarien, en part per garantir la pròpia alimentació dels tripulants.

Troballes aïllades d'aquests pesos en jaciments fenicis o de la primera edat del ferro peninsular, com en el cas del Tossal del Mortórum (Aguilella *et al.* 2005, 132 i fig.10. 11-14), o més al sud, al Cerro del Villar (Aubert 1997, 200 i 208) o a La Fonteta, on es documenten junt a hams i restes d'ictiofauna (González Prats, Ruiz Segura 1999, 356), ens parlen que es tracta d'una de les primeres aplicacions del plom com a metall independent en els jaciments peninsulars. Ens hem d'esperar, però, fins a jaciments del final del primer mil·lenni per documentar agrupacions prou significatives en nombre que permetin confirmar l'ús d'aquests en les xarxes i no només en la pesca a fil o altres aplicacions desvinculades de la pesca. Un bon exemple és la concentració de 44 pesos d'aquest tipus (més 20 parcialment fosos) trobats en el pati-magatzem d'una vivenda iberoromana de Castellones de Céal (Hinojares, Jaén), en un estrat de destrucció del s. I ane (Mayoral 2000, 181-184; Mayoral *et al.* 2000, 186, fig. 2). Les peces tenien totes dimensions reduïdes, entre els 32-43mm, i algunes d'ells es trobaren alineades, possiblement caigudes inserides en un cordill; al costat aparegué una pesa de pedra ovalada i perforada que s'interpretà també com a pes de xarxa; el conjunt, de fins a 1760g, apuntava clarament cap a una interpretació com a llast d'una xarxa per la pesca fluvial (Mayoral 2000, 182).

Per a tal ús es necessita un nombrós conjunt de pesos per cada xarxa, variable en funció de les dimensions i gruix de la mateixa, del tipus de captura desitjada, de la complementarietat amb d'altres pesos, etc.; per contra, en el conjunt de les peces estudiades per nosaltres arribem només a un total de **1441g**, un valor certament insignificant si tenim en compte que està, fins i tot, per sota del que se suposa que es destinaria per una única xarxa, tal com veiem en l'exemple precedent o en d'altres.

En aquest sentit, volem esmentar el fet que una de les peces del **Castellet de Banyoles (P-21)**, possiblement obtinguda a motlle però amb la mateixa funció que la resta, es trobà parcialment fosa enmig d'un escampall de goterons i masses foses de plom que reposaven sobre el terra del recinte 48, possiblement a causa de l'incendi

que destruï la casa. Inicialment, i a causa de la proximitat d'aquestes restes a estructures de combustió, es pensà en residus productius vinculats a la manipulació del plom (Asensio *et al.* 2005). Ara bé, el fet de localitzar-hi un fragment de pes de tub, conservant parcialment la forma original, ens fa plantejar la possibilitat, a tall d'hipòtesi, que no pogués ser aquest conjunt també una mostra d'una xarxa caiguda i destruïda durant l'incendi, com es documenta a Castellones de Céal, però més mal parada; el pes del conjunt de plom fos, de 1255,4g, està lleugerament per sota tant dels prop de 1800g dels trobats *in situ* en el jaciment jaenès, com del conjunt de 110 pesos de xarxa trobats al derelict de inicis del s. I ane de Porto Vecchio, de 1570g (Feugère 1992, 152, fig. 15). De totes maneres, la proximitat a aquesta xifra, el fet de trobar-se agrupats a l'entrada d'una casa, i que l'única peça encara reconexible es tracti d'un pes amb forma de tub, ens fa pensar en aquesta interpretació com a possible, tot i que no única.

També fou interpretada en aquest sentit la documentació de “quatre o cinc ploms típics d'aquestes xarxes i un fil de plom característic” trobats a l'habitació del forn de la casa del s. V ane excavada per Maluquer de Motes al **Puig de sant Andreu** (Maluquer, Picazo 1992, 38-39); creiem, però, que tan sols quatre o cinc pesos d'aquest tipus no poden formar una xarxa i, per tant, si el seu destí final era la pesca, possiblement es tractava de peces de recanvi o bé anaven destinades a la pesca a fil, i no a xarxa.

Així, tot i que la documentació de pesos d'aquest tipus ens pugui estar parlant de manera indirecta d'activitats de pesca, no coneixem en els jaciments ibèrics aquí estudiats agrupacions prou significatives ni clares com per constatar de manera inequívoca la presència de xarxes en els assentament. Tot i aquests dos exemples que acabem de mencionar, molt febles com per confirmar l'emmagatzematge de xarxes dins dels habitatges, la resta de làmines plegades o enrotllades que es poden interpretar com a pesos de xarxa apareixen de manera molt aïllada i dispersa, de manera que ens fa qüestionar seriosament la seva atribució funcional en aquest camp.

Fóra lògic pensar que aquests atuells es guardarien i repararien a peu de costa o de riba, prop dels punts d'embarcament —uns espais per ara pràcticament desconeguts pel que fa al territori ibèric septentrional; això podria explicar l'escassetat d'aquests objectes en punts d'hàbitat. Les dades arqueològiques ens ofereixen una visió molt esbiaixada i fraccionada, però potser caldria pensar també en la possibilitat que, si els entenem dins l'àmbit d'activitat pesquera, aquests pesos no s'estiguessin emprant per a les xarxes: la troballa de petits pesos de manera aïllada, en la major part dels casos

on també es documenten hams de bronze amb una certa freqüència<sup>65</sup>, ens pot estar parlant d'un ús d'aquestes làmines de plom de manera independent, associades als hams, enganxades a les llinyes per tal que s'enfonsin (Playà 2006, 50-52). A falta de millors contextos i de conèixer àrees portuàries, tot apunta més aviat cap a un ús d'aquests pesos en la pesca en línia, és a dir, amb fil i un o més hams, i no pas en xarxes. Amb tot, aquesta observació no tindria més implicacions a l'hora de valorar les estratègies d'explotació dels recursos aquàtics, ja que es podien emprar xarxes utilitzant pesos lítics com a llast, encara més difícils de documentar i interpretar en aquest sentit<sup>66</sup>.

Igual que a Catalunya, els pesos tubulars que es documenten al Llenguadoc apareixen com a troballes aïllades<sup>67</sup>. A Lattes, on la pesca s'ha considerat, junt a l'agricultura, una de les principals activitats de producció alimentària, és freqüent l'aparició dispersa, dins i fora de les cases, de làmines enrotllades interpretades com a tals, especialment durant els s. II-I ane, tot coincidint amb el moment de major diversificació d'espècies de peixos consumides (Feugère 1992, 141-156, fig. 8-10; Py, Garcia 1993, 57-58, fig. 42). Només en un cas aquests pesos aparegueren en grup (18 exemplars), a l'illa 4-sud, en un context datat entre el 200-150 ane (Py 1990, 380; Py, Garcia 1993, 58, fig. 41). A diferència dels pesos de Castellones de Céal, aquests són de dimensions superiors, principalment entre els 5-7cm, i tot i que haguessin pogut formar part d'una xarxa, el baix nombre d'aquests fa que es plantegi la possibilitat que es tracti d'un dipòsit de recanvi, reforçant la idea que en els hàbitats és difícil localitzar xarxes de pesca completes (Feugère 1992, 152).

A partir dels pesos fets mitjançant el plegament de làmines que coneixem a Catalunya podríem tenir la impressió que amb l'entrada al món romà augmenten no només en número sinó també de dimensions —sobretot si comparem aquells detectats en jaciments de l'ibèric ple amb els que daten dels s. II-I ane o ja d'època altimperial, com són els nombrosos pesos de xarxa que provenen d'estrats d'amortització de la **Neàpolis d'Empúries**<sup>68</sup>. Per contra, la diferència de mesures, i en conseqüència del pes, creiem que no pot ser presa com a indicador cronològic; un bon exemple és la diferència que trobem entre les dimensions d'aquells estudiats a Castellones de Céal, del s. I ane, petits, i els de Lattes, anteriors i més grans; la tria d'un tipus o un altre ha de posar-se en relació a altres factors, entre els quals possiblement el més important

<sup>65</sup> Sobre la troballa d'hams de bronze i altres eines relacionades amb la pesca en jaciments ibèrics de la nostra àrea d'estudi, vegeu Gracia Alonso (1982) i una versió ampliada i més actualitzada a Playà (2006).

<sup>66</sup> Al poblat ibèric del Turó Rodó (Lloret de Mar) citen la presència de nombroses pedres planes amb un forat en un extrem apuntant a una intensa activitat pesquera, i en canvi no s'esmenta la presència de plom, tot i estar en funcionament entre la primera meitat del s. II ane i mitjans del I ane, un moment en què aquest metall ja es troba amb certa abundància a d'altres jaciments (Llinàs *et al.* 2005, 407).

<sup>67</sup> Feugère (1992) i Py, Garcia (1993) ofereixen una síntesi de les troballes a la zona.

<sup>68</sup> La major part dels pesos que Gandia dibuixà en els diaris d'excavació es relacionen amb estrats altimperials, de la darrera fase d'ocupació general de la Neàpolis, per la qual cosa no els hem inclòs en el catàleg de materials.

sigui el tipus de xarxa o fil a què s'enganxava, la seva capacitat de captura, si es tractava de pesca a fil o a xarxa o si es realitzava en el riu, mar o llacuna, sense que una major o menor disponibilitat de plom semblés incidir-hi amb excés.

Malauradament, no coneixem bé ni els contextos ni les mesures ni el pes de moltes d'elles, i per ara és difícil treure conclusions generals del tipus de pesca i captura que es podia realitzar amb cadascun d'aquests enginyers. Pel que fa a les xarxes, Beltrame per exemple remarca el fet que, en època romana, són pocs els exemplars de pesos que apareixen en els derelictes, per la qual cosa tot sembla apuntar cap a un ús de xarxes de reduïdes dimensions, comparables a les que es veuen representades en els mosaics romans (Beltrame 2002, 68). Més enllà de suposicions sobre les dimensions de la xarxa, l'estudi dels pesos que s'hi subjectarien no permet dir res més sobre el tipus i sistema que s'empraria (densitat de la malla, xarxa d'encerclament, d'arrossegament, de fons...), qüestions que cal que s'estudiïn a partir d'altres evidències, escrites, iconogràfiques i etnogràfiques, però també a partir de les restes d'ictiofauna dels jaciments, l'evidència final del consum d'aquests recursos.

En relació als **pesos prismàtics allargats** i amb diferents sistemes de suspensió (**B2.2 b.4**, amb perforacions, ranures, anelles, etc.), són peces que apareixen sovint en derelictes mediterranis o contextos de costa que faciliten una assignació funcional en relació a les activitats de pesca (com hem vist, per exemple al Culip VIII (Vivar 2003, 152-154, fig. 94), a les Escombreras (Pinedo, Alonso 2004, 172), o en nombrosos altres vaixells, per citar els més propers: **Cabrera VII** (Carbonell, Pons 2004, 236), **El Sec** (Arribas *et al.* 1987, 548), etc.); amb tot, veurem en el proper subapartat veurem com no podem excloure altres usos possibles. En el cas d'emprar-se com a ormejos de pesca, estaríem parlant de pesos de línia, usats per la pesca a llença o palangre, suspenent el plom en un extrem i donant pes a l'ham o hams lligats al fil, tot facilitant el seu enfonsament (Fig. 101); dins la pesca, també es podrien usar com a pesos de xarxa, lligats com a llast, en menor nombre i com a complement de les làmines blegades, com podria ser el cas del conjunt de la casa del **Puig de Sant Andreu** on, com hem dit, aparegué un pes de fil junt a làmines formant tubs (Maluquer, Picazo 1992, 38-39). En cap cas s'observen pesos d'aquest tipus amb els extrems dels hams integrats a l'interior de la massa metàl·lica, com en les anomenades poteres per la pesca de calamars, sinó que els hams s'hi haurien de subjectar posteriorment amb fils, o bé no se n'empraven, com en el cas de la pesca amb cucada, un mètode de pesca tradicional emprat per a la captura d'anguiles i que usa com a esquer només cucs de terra enfilats sota el pes de plom. Tanmateix, no coneixem cap agrupació clara de pesos prismàtics i hams en els conjunts documentats aquí, una associació que ens

permetria corroborar el seu ús en la pesca, i per tant deixem obertes altres possibilitats funcionals, com esmentarem en els propers apartats.

Entre els pesos prismàtics perforats, destaca pel nombre el conjunt trobat a l'*oppidum* de **Burriac** i les sitges i poblament del seu entorn (**P-68, P-74/80**); cronològicament apareixen en un moment de convivència amb els assentaments romans dels peus de turó, i tipològicament coincideixen amb els documentats arreu dels territoris sota domini romà, on sovint aquests són interpretats com a pesos de teler. La manca de bons contextos esdevé, doncs, fonamental a l'hora de poder parlar amb claredat del seu ús en la pesca o no; i tot que la pesca a fil és una de les opcions d'ús per aquests ítems, potser els contextos en què aquí i a altres jaciments apareixen accepten millor una interpretació com a pesos o contrapesos de teler. Amb tot, no manquen en jaciments situats a peu de costa, i on la pesca deuria ser una activitat fonamental, com ara a

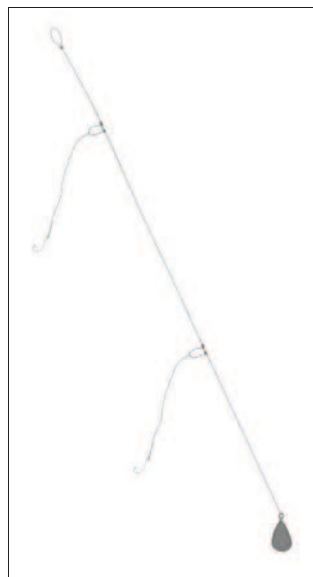


Fig. 101: Possible aplicació en la pesca a fil dels pesos prismàtics amb perforació transversal.

**Alorda Park** (Calafell)<sup>69</sup> (Playà 2006, 51) o al **Calamot** (Izquierdo Tugas 1989, 228) (**P-82**), però tampoc el context d'aparició d'aquests permet confirmar fermament el seu ús en la pesca.

### 10.2.2. Teixit

Entre els materials que hem presentat en aquest capítol hi ha un bon nombre que admeten una interpretació com a pesos o contrapesos emprats en diferents tasques relacionades amb la producció tèxtil; la seva semblança amb torteres i pesos de teler, tot i que habitualment siguin d'argila, ens obliga a plantejar, doncs, també aquest ús com a un dels possibles.

Primer de tot, i tal com hem comentat, hi ha algunes de les petites peces bicòniques o còniques de reduïdes dimensions, perforades longitudinalment (**B2.2 a1 b2**), que tenen formes paral·lelitzables a les torteres d'argila, col·locades a l'extrem del fus per a torçar i enrotllar el fil. En cap d'elles hi veiem marques de quantificació, que decantaria la lectura cap al camp dels ponderals; a més, tot i que algunes tenen pesos que ultrapassen clarament el que és habitual i funcional per a les torteres, d'altres

<sup>69</sup> Entre els materials recuperats en l'excavació de la darrera fase d'ocupació del jaciment, durant l'ibèric final, ha aparegut almenys un pes prismàtic que es podria incloure dins aquest grup, tot i que durant l'elaboració d'aquest treball no hem pogut consultar directament els materials, ja que es trobaven dipositats en estudi.

coincideixen de ple amb els pesos que es coneixen per a aquestes<sup>70</sup>. Hem dit que els pesos de balança de l'àrea ibèrica meridional es caracteritzen, durant l'ibèric ple, per presentar formes troncocòniques amb perforacions centrals, de manera que un joc complet es podia emmagatzemar apilat, per ordre, i fixat amb un eix o barnilla central, per exemple de ferro, com és el cas de la Covalta o d'Orlell (Ballester 1930; Lázaro *et al.* 1981, fig. 17; Grau, Moratalla 2004, etc.); per aquest motiu, i per la coincidència d'alguns amb pesos de sèries definides, no excloem la possibilitat que algunes de les peces de plom d'aquest grup fossin efectivament ponderals, però no podem discriminar, a partir de troballes aïllades, quan tindrien una funció i quan una altra, si és que no podien desenvolupar, a més, altres funcions.

També les peces discoïdals amb perforació central (**B2.2. a1 b1**) es podrien relacionar amb l'activitat tèxtil, igualment amb una funció com a contrapès del fus, amb formes equiparables a altres rodets fetes d'os i argila; ara bé, la simplicitat d'aquest disseny fa que es pugui pensar en aquestes peces com a elements molt polivalents, que podrien haver desenvolupat un gran nombre de funcions que sense disposar de més dades se'ns escapen i no podem precisar.

Pel que fa al grup i subgrups de les peces prismàtiques allargades, aquestes es podien haver emprat, més enllà de la pesca, com a pesos de teler. En el cas de les peces amb pesos inclosos entre els **150-550g** —que representen el 65,2% de les peces d'aquest tipus de les quals en coneixem el pes—, tot i que també són perfectament vàlides per la pesca, coincideixen en un rang comparable als pesos considerats de teler, i que habitualment apareixen fets d'argila en els jaciments ibèrics. En un estudi sobre els ponderals de teler procedents de Serra de l'Espasa realitzat per Noguera (2006, 304-305) es pot veure com es perceben clarament dos grups: el 65% de les peces s'agrupa en un primer grup amb pesos entre els 200-500g, és a dir, coincideixen plenament amb el rang que observem entre els pesos prismàtics de suspensió fets amb plom. Aquests darrers, però, al tenir major densitat són de menors dimensions. Un comportament similar es desprèn de l'estudi dels pesos de teler de diferents jaciments ibèrics fet per Castro (1985), on també es pot veure com la major part dels ponderals de menor mesura es situen entre aquests valors de pes.

Alhora, en alguns derelictes apareixen, conjuntament, pesos troncopiramidals fets d'argila i pedra, morfològicament iguals que els de plom (vegeu Beltrame 2002, 68); per la seva troballa en vaixells se'ls hi suposa un ús en relació a l'explotació dels recursos aquàtics, però el fet que n'hi hagin conjuntament de lítics, metàl·lics i ceràmics evidencia com és de difícil la discriminació, quan no es disposa de bons

<sup>70</sup> Per exemple, vegeu gràfic realitzat per Noguera (2006, 303) de la distribució dels pesos de 60 torteres procedents de Serra de l'Espasa, que coincideix en part amb la línia que dibuixen els pesos que hem agrupat com a pesos B2.2 a1.



contextos, entre el seu ús en telers, en la pesca o altres àmbits.

Tot i que per la densitat i la capacitat d'enfonsament del plom es tendeix a considerar aquests pesos massissos en suspensió majoritàriament per a la pesca amb fil, cal prendre aquesta assignació funcional amb cautela i contemplar, com hem vist, altres usos: el fet que siguin de plom no implica directament una relació amb l'aigua. És cert que és un material, per la seva resistència i densitat, molt adequat per aquestes tasques —i que s'ha seguit usant així fins l'actualitat—, però de la mateixa manera que en els derelictes es recuperen peses tant de plom com d'argila com de pedra, també en els jaciments terrestres es poden usar peses indistintament d'aquests materials per a funcions desvinculades de la pesca. Un exemple clar de l'ús de peses troncopiramidals perforades de plom en el teixit, amb un ús anàleg al de les fetes amb argila, el trobem al s. I a Pompeia, on en una estança es trobà un grup de 18 peses relacionades directament amb la presència d'un teler vertical (Ciarallo, De Carolis 1999, 142, fig. 122). Aquestes tenien unes dimensions de 6cm d'alçada per 4,3cm d'amplada, paral·lelitzables a les d'algunes de les peces trobades, tot i que de manera aïllada, en espais domèstics de jaciments catalans de l'ibèric final. Per ara, però, no es coneix cap concentració igual de pesos de plom en cap estança ibèrica; ja hem dit que Burriac és el jaciment —en la seva darrera fase i en estreta relació amb jaciments romans de nova planta— que ha proporcionat un nombre més gran de pesos de plom, tot i que no han estat trobats en cap agrupació. Potser l'observació de Ferrandini (1992), al referir-se al perquè només alguns dels pesos de teler d'argila tenen marques, ens podria ser útil: aquest planteja la possibilitat que les marques, a més d'identificar el fabricant, propietari, etc., poguessin servir per marcar i diferenciar la primera pesa del teler i així reconèixer ràpidament per quina comença el fil. Tenint en compte el gran número de peses de què consta un teler, si la primera pesa és de plom la discriminació és encara més ràpida.

Per concloure, insistim que malgrat que al tractar de pesos de plom massissos, prismàtics i perforats es pensa inicialment en pesos per a la pesca amb fil, no podem descartar una reciprocitat funcional entre els pesos d'argila i els de plom, ja que tant uns com els altres podien ser útils tant en els telers com en ormejos de pesca.

### **10.2.3. Pesos de balança**

A part dels pesos que podrien funcionar com a complements per als estris de pesca o per als telers, en trobem d'altres que encaixen amb tipus formals que es consideren propis dels pesos i contrapesos de balança o que, tot i tenir formes plurifuncionals,

podrien haver desenvolupat perfectament aquesta funció, tampoc exempta de grans dificultats interpretatives.

Ens referim sobretot als pesos massissos sense perforacions (**B2.1**) (Fig. 89, Fig. 90), especialment els cúbics i rectangulars, que enllaçarien bé amb la tradició tipològica dels ponderals de plom documentats durant tota l'edat del ferro mediterrània en ambient grec i púnic, tant en bronze com en plom, emprats en balances de braços iguals o *librae* (Davidson *et al.* 1943, 27-28; García Bellido 1999, 381; 2002; 2003; Hendin 2007; Hitzl 1997; Planas, Martín 1991, per exemple), i que es retroben en època romana a diferents jaciments tant itàlics com occidentals (Bauzil, Fouet 1981, 15-16; Corti *et al.* 2001, 279, fig. 104; Domergue 2002, 350-352; Feugère 1981, fig. 24, fig. 31; Fouet *et al.* 1969, 15-17, fig.3; etc.), malgrat que les formes predominants ja seran unes altres. Aquestes peces, però, sense marques i poc estandarditzades, poden ser interpretades també com a petits lingots o formes de circulació del metall per a fondre, malgrat que ja hem dit que no detectem retalls ni marques d'extracció que ens confirmin aquest ús. Alguns dels pesos massissos cònics, com el del Castellet de Banyoles (**P-87**), troben bons paral·lels en ploms datats entre els segles II-I a.ne, tant en contextos gals hel·lenístics, com és el cas d'Entremont (Willaume 1987, 116-117, fig. 103), com en contextos romans republicans, per exemple, a La Loba (Domergue 2002, fig. 171. 3, 173.1).

També podien ser pesos de balança alguns dels pesos massissos perforats longitudinalment (**B2.2 a1**) (Fig. 93), amb formes còniques truncades, baixes i en alguns casos apilables, o formes circulars aplanades, amb perforació central, que respondrien als tipus que es documenten sobretot en bronze entre les societats ibèriques (Ballester 1930; Fletcher, Mata 1981; Grau, Moratalla 2004; Lázaro *et al.* 1981, 33, etc), a pesar que també hem comentat la similitud formal i mètrica d'alguns d'ells amb les torteres i rodets.

Finalment, també alguns dels pesos massissos amb anella (**B2.2 a3 b3**), o amb diferents sistemes de suspensió, podrien haver fet funcions de pes o contrapès, però entrarien ja de ple en un sistema de pesatge romà, propi de balances dites romanes o estateres, de braços desiguals i pesos en suspensió, que no es documenten amb anterioritat al món romà a l'occident mediterrani i que caldria situar durant l'ibèric tardà. En aquest cas, però, a manca de paral·lels únics en el camp del pesatge i a falta de bons contextos, marques de valor, etc., són tipus difícils d'interpretar inequívocament en un camp funcional, sent el teixit o la pesca altres possibles usos, com ja hem vist.



Els estudis sobre els pesos i els seus sistemes mètrics han estat poc tractats, entre els materials dels jaciments ibèrics del nord a causa, sobretot, de la manca d'evidències materials en comparació amb d'altres zones contemporànies; tanmateix, la consideració de moltes d'aquestes peces com a ponderals, pesos o contrapesos de balança, creiem que té un recolzament tipològic important, que cal però que sigui completat amb una revisió metroològica que aportí més solidesa o refutí aquesta idea. Nosaltres aquí tan sols plantegem la qüestió, presentant un seguit de dades metroològiques i formals que poden ser útils per a estudis posteriors que abordin la qüestió amb profunditat.

Més enllà de la diferenciació formal, el que interessa d'aquestes peces –si eren usades per al pesatge– és intentar discriminar i detectar, quan és possible, algun patró de pes que ens permeti parlar de l'ús d'un o altre sistema ponderal. Tanmateix, hem de tenir en compte el gran nombre de dificultats i inconvenients que un estudi d'aquest tipus comporta. Primer de tot, per la convivència, durant la segona edat del ferro, de diferents sistemes ponderals no només arreu del Mediterrani, sinó també a l'interior de les mateixes ciutats que actuaven com a centres de poder. D'altra banda, els pesos de balança es feien fonamentalment en bronze, sent el plom un metall poc vàlid per a aquesta tasca, en part pel seu augment de pes durant el procés d'oxidació i carbonatació<sup>71</sup> i, en part, perquè és fàcilment alterable, amb el frau i modificació del pes que això pot comportar.

Els problemes inherents a l'estudi d'aquest tipus de peces els sintetitzaren clarament Grau i Moratalla (2004, 27), com són: la tolerància per part de les mateixes societats usuàries a una certa dispersió del pes de la unitat, la possibilitat d'errors no intencionats en la fabricació dels pesos, les variacions geogràfiques i cronològiques dels estàndards, l'estat de conservació de les peces o els errors actuals en el registre de les característiques dels pesos. Algunes d'aquestes variables s'aguditzen especialment quan ens referim als objectes de plom: per una banda, si es tracta de còpies dels models de bronze oficials per a un ús privat poden incorporar i augmentar un error de partida; de l'altra, la facilitat de conformació de les peces de manera domèstica i fora de control per part del poder relaxa la precisió del calibratge; alhora, les modificacions del pes, tant cap amunt per la carbonatació i oxidació del plom, com per avall, pel desgast o manipulació voluntària, incorporen més marge d'error que en dificulta la interpretació des del present, ja que detectem una major dispersió dels pesos. A més, hem de tenir en compte que, tot i que les peces que hem pogut estudiar directament han estat pesades per nosaltres pràcticament totes amb un mateix

<sup>71</sup>Segons Elayi, Elayi (1997, 288), es pot passar dels 100 als 124g pels fenòmens de deteriorament del plom, en què les capes superiors es carbonaten.

instrumental, hem tractat amb materials amb diferents graus de conservació i tractament de restauració, des d'alguns encara amb terra i sense netejar, fins a restauracions més o menys agressives, que poden haver alterat sensiblement el pes inicial.

La divisió, multiplicació, associació a un o altre sistema, provoca que, al final, sigui possible incloure gairebé qualsevol pes dins una o altra unitat, jugant amb els seus divisors o múltiples; tal com sintetitzen Elayi i Elayi (1997, 290), la proximitat a un pes o un altre no pot ser prova suficient per determinar-ne la pertinença a un sistema ponderal concret, sinó que cal tenir en compte altres factors i valoracions de conjunt. Per a les societats preromanes ibèriques, només quan es disposa de conjunts complets de ponderals, com és el cas dels *ponderaria* contestans o edetans, podem arribar a inferir en què es basava cada sistema concret. La varietat de sistemes i la complementarietat d'aquests durant l'edat del ferro, així com la manca generalitzada de marques i signes, posen més traves a aquesta línia de recerca si no es compta amb bons conjunts contextualitzats. Els materials que aquí hem presentat, per ara, formen un conjunt molt heterogeni, amb grans mancances contextuais i cronològiques, amb una conservació desigual de les peces, així com una dispersió pel territori que no permet estudiar conjunts coherents ni cronològicament ni geogràfica.

El principal problema que ens trobem és que, si bé documentem totes aquestes peces en plom, no coneixem els seus equivalents en bronze entre els materials ibèrics del mateix territori. Com acabem de dir, els exemplars en plom acostumen a considerar-se de menor transcendència perquè no eren els models oficials o reconeguts per les autoritats, habitualment de bronze i amb calibratges més precisos. Tanmateix, les peses de plom semblen ser les més emprades i

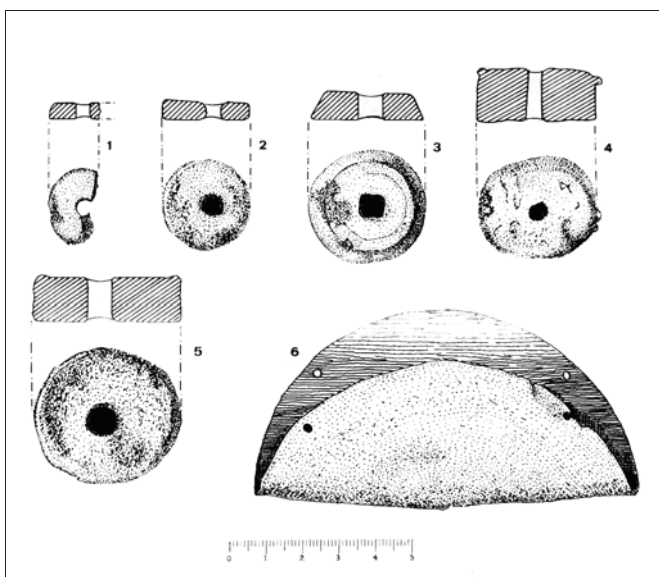


Fig. 102: Joc de pesos de plom (excepte el n. 4, de bronze) i platet de balança documentat entre l'aixovar de la sepultura II d'Orlell, que destaca també per la presència de tres tres ploms inscrits (segons Lázaro et al. 1981, fig. 14).

difoses per a les pràctiques quotidianes d'intercanvi a pes, tant en el món grec (on també hi ha peses de plom de caràcter oficial), com púnic i potser ibèric, ja que en alguns casos són majoritàries enfront els exemplars recuperats en bronze (per exemple, en el conjunt d'Orlell, segons Lázaro et al. 1981, 33-34) (Fig. 102). També

durant el període imperial, en algunes àrees estudiades, sembla que són els ponderals de plom els més usats entre els metàl·lics, malgrat l'estrict control dels pesos per part de Roma, i la variabilitat que es detecta entre els pesos d'aquest metall (vegeu Corti *et al.* 2001).

Per un altre cantó, la manca d'un poder centralitzat i únic en època ibèrica afavoreix l'ús coetani de diversos sistemes de pesatge, amb diferències no només entre els diferents grups ètnics i les grans zones geogràfiques, sinó també entre els diferents assentaments d'una mateixa zona o potser fins i tot entre tipus de productes, artesans, etc. El pesatge quotidià de productes es podria realitzar amb ponderals acceptats com a vàlids en cercles restringits, sent necessari recórrer a l'establiment d'equivalències a l'hora de realitzar intercanvis fora d'aquests cercles.

Així, les peses de plom serien mesures de pesatge reconegudes en les transaccions d'un artesà o d'una comunitat, és a dir, vistes a una escala major estan sotmeses a una gran varietat metrològica; en conseqüència, l'anàlisi metrològica de les mateixes dificulta molt la tasca d'una identificació de sèries, seqüències i unitats, sobretot perquè ens manquen conjunts tancats, ben contextualitzats i amb garanties de contemporaneïtat.

A més, a diferència del País Valencià, entre els ibers del nord no coneixem cap cas en què puguem parlar, amb un bon context arqueològic, d'un *ponderarium* amb diferents peces d'una mateixa sèrie, fossin del material que fossin, que ens ajudessin a recolzar o refutar la idea que algunes de les peces de plom aquí documentades fossin realment instruments per al pesatge i no lingotets, metall per a la fosa –que d'altra banda també es valoraria en funció del seu pes–, o peces destinades a altres usos. En aquest sentit, els conjunts més rics de què disposem daten a l'entorn de la segona Guerra Púnica (Castellet de Banyoles) o ja en ambient iberoromà (Serra de l'Espasa, Camp de les Lloses, vall de Cabrera, Tossal de Monderes), és a dir, quan la introducció del sistema romà i de la base matemàtica duodecimal encara complica més la identificació dels patrons emprats, sobretot a través de troballes aïllades i sovint descontextualitzades.

Pesos romans

348

Una altra limitació important és la manca de marques de valor; aquestes, però, escassegen en tot el món ibèric i, per tant, no poden ser l'únic element a tenir en compte a l'hora de valorar aquests ítems com a tals.

Per tal de realitzar una primera ordenació i proposta d'estudi, hem situat tots els pesos dels objectes que considerem com a possibles ponderals de balança dins una taula (Fig. 103) on seguim la proposta metodològica de Grau i Moratalla (2004), que revisaren i ampliaren les sèries recollides per Fletcher i Silgo (1995). Per a l'elaboració d'aquestes sèries es basaren, fonamentalment, en contextos del s. IV ane de la Contestània, malgrat s'hi inclouen alguns conjunts d'èpoques lleugerament posteriors o materials fora de context de cronologia més problemàtica (com els materials de l'Alcúdia o la Serreta).

Nosaltres tan sols hi hem inclòs aquelles peces tipològicament més properes als ponderals coneguts i reconeguts, és a dir, els pesos cúbics i paral·lelepípedes, així com també altres pesos massissos (Fig. 89, Fig. 90), i els pesos cònics i de tendències globulars, perforats i amb anelles, que hem definit en els grups B22 a1 i a3 (Fig. 93). D'aquesta manera, hem exclòs tots aquells que permeten una lectura potser més clara com a pesos de teler o de pesca a fil, malgrat que alguns haguessin pogut fer també funcions de contrapès. Com es pot veure a la taula, són poques les coincidències amb els valors proposats com a propis de l'ibèric ple meridional, que es basen, a la Contestània, en múltiples i divisors de la dracma grega de 4,36g (Fletcher, Mata 1981) (columnes ombrejades de la Fig. 103). Alguns dels materials coincideixen amb les noves sèries proposades per Grau i Moratalla, que tenen en compte una unitat propera a la doble dracma cartaginesa (o *shekel* cartaginés, segons Calvo 2006, 41). Val a dir, però, que en la majoria dels pesos que hem documentat les correspondències més freqüents tenen relació amb valors propis del sistema ponderal romà (vegeu equivalències a la darrera fila). Les variacions de pes del plom, tant per la degradació i mineralització d'aquest com pels avatars soferts, unides a una major laxitud i acceptació de variacions en ponderals d'aquest metall, fa que calgui prendre aquests estudis amb molta cautela. A més, les cronologies baixes de la majoria de les peces, i la convivència i desplegament del sistema mètric romà enfront als possibles sistemes locals previs, ens impedeix fer una lectura correcta i acurada de les dades.

Les peces massisses cúbiques i còniques del Castellet de Banyoles, que s'agrupen entorn els 20 i els 40g (**P-83/88**) —suposadament datades entorn el 200 ane, tot i que recollides en superfície—, són pràcticament les úniques que coincideixen parcialment amb sèries ibèriques conegudes. Alhora, en canvi, també coincideixen amb els pesos

paral·lelepípedes del Camp de les Lloses, pertanyents al 125/80 ane i trobades en relació al taller metal·lúrgic (àmbits 8 i 20). Les peces del Castellet de Banyoles semblen respondre a una seqüència decimal; les quatre que tenen forma cúbica tenen entre elles una relació 1:2, i troben paral·lels clars, en pes però no en la forma, en els ponderals ibèrics de la Bastida, Covalta, Verdolay i el Puig (Grau, Mira 2004, taula 4), així com coincideixen amb dos dels pesos del conjunt trobat, junt a un plat de balança, a una de les tombes d'Orlell (Lázaro *et al.* 1981, 33-34). Si valorem tot el conjunt de Tivissa que considerem com a possibles peses de balança (peces massisses i una troncocònica perforada longitudinalment, la més propera als models covaltins i de la Bastida; vegeu Ballester 1930, fig. 1-4), ens adonem que podrien respondre a una seqüència amb valors 5:10:35?:100, amb una unitat propera, per sota, a la dracma grega de 4,3g. Coincidiria parcialment amb la seqüència proposada per als pesos del Puntal dels Llops i el conjunt dels pesos ibèrics meridionals, malgrat que aquests tenen com a unitat la doble dracma grega o bé la doble dracma cartaginesa, en funció de les interpretacions (vegeu Grau, Moratalla 2004, 48). La seqüència i els pesos del Castellet de Banyoles són els següents:

x5	x10	x35	x100
19,2	38,5	143	430,57
20,2	41,2		
	43,13		

Les peses massisses del Camp de les Lloses que considerem com a ponderals (**P-46/48, P-49?**) foren trobades en habitacions contigües (àmbit 8 i 20) de l'edifici A, destinat, en part, al treball dels metalls, ben acotades en el temps als voltants de l'any 100 ane, en un context d'ocupació en relació a la implantació de l'estat romà. La degradació que han patit altera significativament el pes inicial i, malgrat una de les cúbiques coincideix plenament amb els c. 20g de les peces del Castellet de Banyoles (i una de la Serra de l'Espasa), es tracta precisament de la més afectada pels processos postdeposicionals, amb importants pèrdues de metall. Per tant, la lectura 5:10:15 que permeten tres de les peces si només ens fixem en el pes (20,7:40,6:64,15g), que coincidiria amb les dades del Castellet de Banyoles, creiem que no podem donar-la com a bona. Encara més si la peça intermèdia, de forma cilíndrica i amb un possible retall a un extrem, podria tractar-se d'un lingotet o barra de reserva de metall; a més, comptem amb una tercera peça cúbica que s'aproxima molt al pes d'una unça romana, que podria ser el sistema mètric emprat en aquest cas, més d'acord amb la naturalesa del jaciment, a pesar que tampoc coincideix plenament amb tots els seus valors.

En una cronologia similar, possiblement d'inicis del s. I ane, es localitzà a Valdeherrera (Calatayud), junt a un fragment de plom interpretat com a cuny de denari de *Bolskan*, un conjunt de pesos ponderals de plom rectangulars, aplanats, un d'ells marcat amb una V (Medrano 1990). Es tracta de peces molt similars a les de menor pes del Castellet de Banyoles, així com properes a la resta de pesos quadrats i rectangulars que hem documentat (al Camp de les Lloses, a Burriac, etc.) (Fig. 89), sense que entre elles s'hagi pogut establir cap relació ponderal. La troballa conjunta, mancada de registre arqueològic apropiat, s'interpreta en clau de la presència d'un taller monetari, si més no metal·lúrgic, com és el cas del Camp de les Lloses.

Dels jaciments més antics, sobretot els de l'àrea emporitana, tenim poques dades al respecte. Dels possibles pesos paral·lelepípedes de l'Illa de'n Reixac només coneixem el pes d'un (**P-29**), de 35g, que coincideix amb la sèrie identificada per Grau i Moratalla com a H" i que, com hem dit, consideren que forma part d'un sistema decimal variable, que podria funcionar tant amb valors basats en els 7,2gr, relacionats amb la dracma cartaginesa, com amb unitats més pesades, de possible arrel grega (Grau, Moratalla 2004, 48), i que en aquest cas es correspondria a les 8 dracmes (Fletcher, Mata 1981, 174). Cronològicament i històricament, per les relacions mantingudes entre Empúries i el món grec i púnic al llarg de l'ibèric ple, qualsevol de les dues interpretacions, en consonància amb les sèries meridionals, seria coherent, però es tracta tan sols d'una dada aïllada que caldrà contrastar en un futur i amb noves peces; a més, de les dues, és la **P-30** la que formalment troba més paral·lels entre els ponderals, mentre la **P-29** podria ser una barra-lingotet per a fondre. D'altra banda, en estrats superficials del jaciment s'ha documentat una peça, cònica perforada (**P-31**), que encaixa plenament amb el pes d'una unça romana, sense paral·lel metrològic en les sèries ibèriques meridionals; malgrat que es tracta d'un tipus que ja hem dit que pot ser interpretat com a una tortera, en el cas d'haver estat emprat com a pes posa sobre la taula la importància de la presència romana en la darrera ocupació de l'assentament, per ara la més mal coneguda. A més, la resta de peces amb aquesta forma (dins el grup B21 a1) que tenim registrades pertanyen totes elles a estrats superficials de jaciments que perduren durant l'ibèric final, com és el cas de dues procedents de Mas Castellar de Pontós, una d'elles amb el pes precís d'una semiunça romana (tot i que també permet una lectura com a 3 dracmes), o bé de jaciments iberoromans o pròpiament republicans, com són Can Balençó, Can Bartomeu o possiblement la Serra de l'Espasa o el Tossal de Monderes. Els pesos d'aquests jaciments en general encaixen bé amb els divisors de la lliura romana, amb excepció dels procedents del Tossal de Monderes, més heterogenis. D'aquest darrer jaciment, precisament, prové un conjunt de quatre peces còniques perforades, una d'elles partida per la meitat, que per la



gradació de les dimensions entre elles (vegeu Fig. 93, 15) semblen respondre efectivament a una sèrie de pesos, més que no pas de torteres. Ara bé, els valors que presenten coincideixen amb les mesures de pes romanes basades en la lliura, així com entre elles tampoc se'n dedueix la seqüència:

8,1	12,6	14,7
		15

D'altra banda, Fletcher i Silgo (1995, 273) van incloure al seu estudi materials procedents de Catalunya, de col·leccions particulars de Barcelona, i algun de la Serra de l'Espasa, tot proposant l'ús d'un patró més pesat que a la Contestània. Ara bé, cal que puntualitzem que algunes de les peces que ells consideraren i que hem pogut relacionar amb les peces estudiades a la Serra de l'Espasa, o bé no coincideixen amb els pesos que nosaltres hem obtingut (accepten com a bons els pesos publicats per Vilaseca Borràs, tot i que hem detectat certes variacions), o bé es tracta de peces que no podem considerar com a pesos de balança, com és el cas d'un fragment de plom fos aplanat, on la perforació és totalment involuntària (**L-186**), plaques que tipològicament no troben paral·lels entre els ponderals, un fragment de possible pes de línia o de teler (**P-94**), etc.

La dificultat d'encaixar les peces aquí documentades amb sistemes mètrics concrets i, en conseqüència, la dificultat de corroborar l'ús d'aquestes com a pesos de balança, possiblement es podria corregir, almenys parcialment, amb un estudi que prengués en consideració totes aquelles peces de bronze susceptibles de ser ponderals del mateix territori: la comparació i relació amb sistemes ibèrics contemporanis millor coneguts, com són els sistemes definits especialment per a l'àrea contestana i edetana durant el període ple (entre d'altres, Fletcher, Mata 1981; Fletcher, Silgo 1995 i, sobretot i recollint la tasca prèvia, Grau, Moratalla 2004), podria ajudar a descartar o proposar coincidències i divergències mètriques en els diferents territoris, més precises que no pas si tenim en compte només els valors de les peces de plom, mètricament més variables, fàcilment desviades dels pesos teòrics. De totes maneres, queda clar que per ara no es coneixen al Principat de Catalunya, per al període ibèric ple, conjunts equivalents, ni en plom ni en bronze, als de la Bastida de les Alcusses, el Puntal dels Llops, l'Alcúdia, la Covalta o Orlell i, per ara, la majoria de peces de què disposem provenen de contextos de l'ibèric tardà, indicant l'increment de la pràctica del pesatge i de la regulació de la mateixa coincidint amb la romanització del territori. Aquest fet, juntament amb d'altres elements de la cultura material, no deixa de ser una mostra més de les grans diferències que existeixen a nivell econòmic i de gestió dels fluxos comercials entre els diferents territoris dits ibèrics.



Donada l'heterogeneïtat formal i metrològica que documentem, no estem en grau de proposar més coincidències mètriques que amb els valors que es relacionen amb la lliura romana (per exemple, per a les peces del Turó de Ca n'Oliver, de contextos d'inici del s. I ane, el pes del Serrat dels Tres Hereus, c. 100 ane, etc.): a causa de la cronologia baixa de la majoria de les peces, és coherent que els màxims valors coincidents siguin precisament aquests.

### 10.3. Consideracions finals

En aquest capítol es tracta un conjunt molt ampli, tant en número com en tipus i funcions, que a partir tan sols de l'estudi dels materials no som capaços de definir clarament a què responen en la seva totalitat. A més, tradicionalment s'ha prestat molt poca atenció a aquests materials, malgrat que entre ells podem extreure certes dades sobre activitats econòmiques del passat i, en el cas dels pesos de balança, sobre els sistemes de pes i de valor emprats.

Molts dels que es consideren pesos de xarxa, hem vist com poden ser en realitat petites làmines plegades, descarts de manipulació del plom que res tindrien a veure amb un ús en la pesca. Tanmateix, tipològicament s'aproximen molt a aquestes peces, i les troballes a d'altres indrets, en concentracions i en connexió entre ells, ens indiquen que certament eren emprats en aquest sentit des d'almenys l'edat del bronze.

Sobre les anelles i tubs, tant fets per deformació plàstica com a motlle, les seves aplicacions poden ser encara més variades i, malgrat que existeixi una certa relació entre aquestes i l'aigua, a causa sobretot de les propietats físiques del plom, res no ens diu que no es poguessin emprar en multitud d'usos.

Pel que fa als pesos massissos, obtinguts majoritàriament a motlle, veiem com les diferents tipologies que hem discriminat (sobretot a partir de la presència/absència de sistemes de suspensió) ens acosten, per a cada conjunt, a paral·lels similars fets amb altres materials (ponderals de bronze en el cas dels cúbics, paral·lelepípedes i troncocònics, torteres per filar també en el cas dels cònics perforats, pondus per teixir i pesos per pescar lítics i ceràmics en el cas dels prismàtics i tronconònics en suspensió, etc.). Encara que, actualment i a manca de bons contextos arqueològics, no puguem afinar l'activitat econòmica en què cadascun s'emmarcava, darrere de totes les funcions hi ha sempre la mateixa raó: la densitat del plom i el seu ús en funció

del seu pes. L'alta densitat n'afavoreix l'ús com a pesos de tot tipus; a més, en una societat bàsicament anepígrafa com la ibèrica, que no marcava l'*instrumentum domesticum* amb la mateixa assiduïtat que la societat grega o llatina, no comptem amb llegendes en les peces que ens ajudin a caracteritzar-les correctament en cada camp. D'altra banda, la manca de context de la majoria d'elles, ens impedeix assignar-les a períodes cronològics concrets, malgrat que detectem una majoria procedents de contextos de l'ibèric tardà.

Entre totes les formes que s'incorporen en els estudis com a ponderals, igual que ens succeeix amb els materials catalans, creiem que les que plantegen menys dubtes a l'hora de considerar-les com a pesos de balança són les massisses quadrangulars o paral·lelepípedes (B2.1), amb gran nombre de paral·lels a d'altres llocs i cronologies, sobretot en relació al món grec i fenici-púnic. Per moltes d'altres del següent grup (B2.2) —discoidals, bicòniques amb perforacions, etc.—, creiem que existeixen prou dubtes com per plantejar la possibilitat, si més no, que puguin tenir altres usos i funcions (pesca, tèxtil), tot i que no exclouem que es tracti, en alguns casos (sobretot els que disposen d'anelles), de contrapesos de balances, de tipus ja romans. Ara bé, la lectura de les peces que hem considerat funcionalment més properes als ponderals tampoc està exempta de problemes: la tasca d'assimilar possibles peces ponderals amb patrons mètrics coneguts se'ns fa altament difícil, no només per les propietats físiques del metall, sinó especialment perquè es localitzen en una societat en què les influències gregues, púniques i posteriorment itàliques faciliten la permeabilitat d'elements de totes elles, alhora que les pràctiques del comerç promouen l'ús d'equivalències de tot tipus, sense necessitat de modificar pràctiques locals.

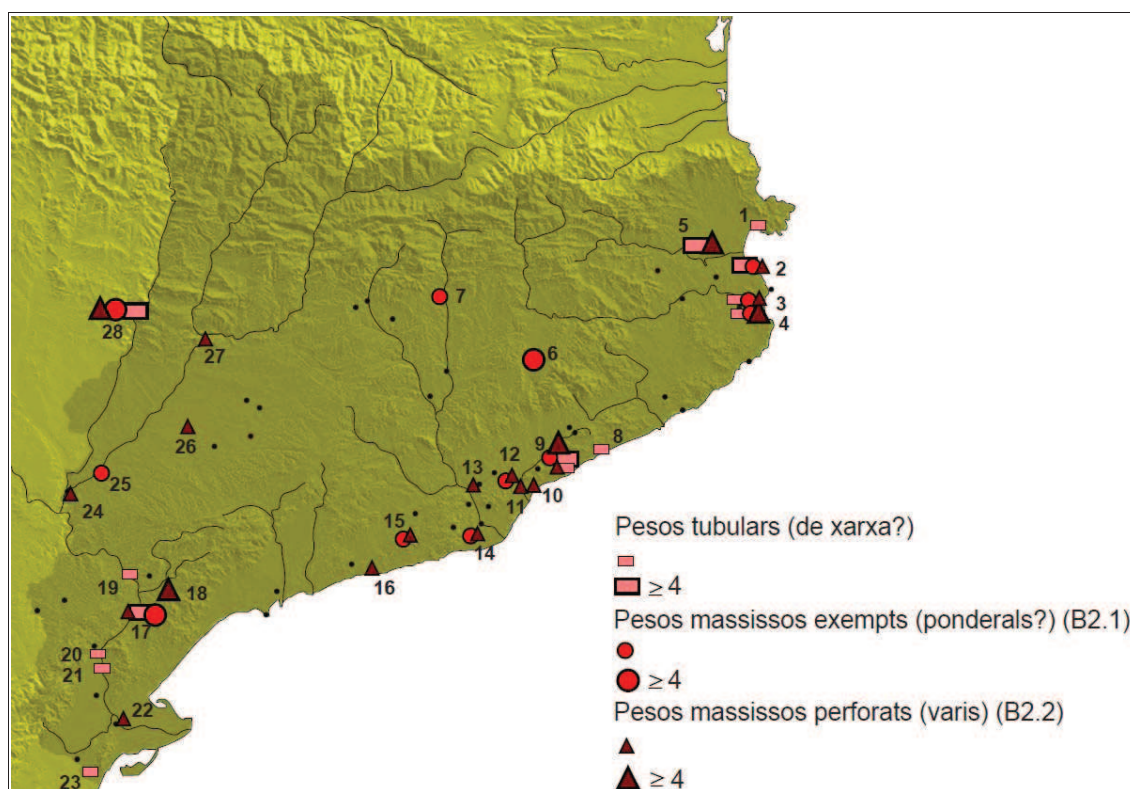


Fig. 104: Distribució geogràfica de les peces citades al text, amb distinció de tres grans grups formals i dels casos en què es documenten més de quatre exemplars: 1. Roses; 2. Empúries; 3. Illa d'en Reixac; 4. Puig de Sant Andreu; 5. Mas Castellar de Pontós; 6. Camp de les Lloses; 7. Serrat dels Tres Hereus; 8. Torre dels Encantats; 9. Burriac i vall de Cabrera; 10. Badalona; 11. Puig Castellar; 12. Turó de Ca n'Oliver; 13. Can Fatjó; 14. Calamot; 15. Olèrdola; 16. Ciutadella de Calafell; 17. Castellet de Banyoles; 18. Serra de l'Espasa; 19. Sant Miquel de Vinebre; 20. L'Assut; 21. Les Planetes; 22. La Palma; 23. Moleta del Remei; 24. Serra del Calvari; 25. Gebut; 26. Tossal de les Tenalles; 27. Monteró; 28. Tossal de Monderes.

En aquest sentit, l'adopció d'un únic sistema estandarditzat de pesos en un mateix territori requeriria de l'existència d'una autoritat política i administrativa que actuï com a garant. És interessant remarcar aquest fet pel significat econòmic, polític i administratiu que hi ha sempre darrere de l'ús de sistemes mètrics comuns: les societats avançades, amb un gran moviment comercial, necessiten de patrons de valor reconeguts per facilitar l'intercanvi de béns, impossibles sense estructures administratives capaces de definir i validar aquests pesos, de tal manera que siguin reconeguts pels agents actius que en faran ús. Pel que fa a la societat ibèrica, però, caracteritzada per una gran fragmentació territorial del poder, no permet parlar de sèries de pesos ibèrics en general, sinó possiblement de conjunts de pesos i unitats de valors restringides a determinades àrees o ciutats, algunes d'elles adaptades de models fenicis, púnics i grecs, i acceptades en els intercanvis habituals. Tanmateix, una gran variabilitat metrològica no és cap impediment per al comerç entre ciutats i zones geogràfiques diverses, ja que l'establiment d'equivalències és una pràctica habitual durant l'antiguitat. Ara bé, des de l'actualitat, no és possible la detecció de les unitats de valor i les seriacions establertes si no es disposa de conjunts tancats o signes que explicitin el valor i, tal com proposa Ripollès (2002, 152), ni tan sols sabem si existiren sistemes de pes diferents per a productes diferents, una possible via per

explicar les grans variacions de valors constatades. En definitiva, tanquem aquest capítol conscients de la necessitat de reobrir-lo en un futur per intentar avançar en el coneixement d'aquestes peces, moltes d'elles fins ara inèdites.

## 11. Elements de fixació, reparació, soldatges

Per Zeus Salvador! Sóc un home malaurat i carregat de mals, jo, que hauré de navegar amb unes feres així. Per si em passa alguna cosa de les que amb freqüència ocorren, que navegui cap aquí amb aquestes dues bagasses, enterreu-me a la mateixa entrada del canal. I aquesta (*assenyala la Vella Tercera*), enganxeu-la viva a la part de sobre del túmul; després li tireu plom al volt dels turmells: la poseu a guisa de vas funerari.

Aristòfanes, *Les assembleïstes*, 1102-1111

### 11.1. Característiques i classificació

El plom com a la fixació, l'acoblament o la reparació és una de les aplicacions funcionals d'aquest metall més esteses durant la prehistòria i l'antiguitat. Tot i que possiblement les grapes sobre ceràmica siguin les evidències amb què l'arqueòleg està més familiaritzat, donada la seva major freqüència en el registre arqueològic, el plom es pot emprar de moltes altres maneres i sobre múltiples suports per tal d'acomplir funcions similars.

Un dels sistemes més emprats i efectius és el vessament directe del plom, en estat líquid, dins una cavitat o superfície on es vol fixar un altre element; les anomenades “grapes” —constructives o de reparació ceràmica— també s'obtenen majoritàriament mitjançant aquest sistema, però poden combinar elements prefabricats amb l'abocament de plom fos. En última instància, també documentem petits reblons, plaques reblades, abraçadores i anelles que, si bé per la tovor i mal·leabilitat del plom no són tan eficients com els seus equivalents en bronze i en ferro, en determinades ocasions poden haver aconseguit amb èxit aquesta funció. Aquests són, doncs, els grups principals que hem considerat en aquest apartat funcional, amb característiques pròpies tant pel que fa a la morfologia que prenen, com per les tècniques de fabricació que requereixen o els diferents materials que es pretenen unir o acoblar.

#### 11.1.1. Fixació per vessament i aportació directa del plom

Al capítol dedicat a la vinculació del plom amb altres metal·lúrgies hem esmentat l'ús d'aliatges plom-estany com a material de soldatge, emprat al Mediterrani sobretot a partir d'època hel·lenística i romana, per l'acoblament de peces de bronze, elements d'orfebreria, etc. També hem explicat, a l'apartat de tècniques de fabricació, quins són els mecanismes que s'empren per tal de fixar diferents parts d'un mateix objecte de plom, entre elles l'aportació de plom fos per tal de soldar-les. Aquí, en canvi, parlarem de l'aportació de plom de manera independent per a acoblar, unir, fixar o reparar altres peces, fetes d'altres materials.

Deixant ara de banda la qüestió de les grapes usades per a la reparació de peces ceràmiques i per a la unió d'elements arquitectònics, que tractarem més endavant de manera independent —tot

i que en part també són fruit d'un vessament directe del plom—, ens centrem en aquest apartat en les múltiples possibilitats que ofereix el recurs del plom abocat en estat líquid i, majoritàriament però no només, en relació a suports lítics.

El vessament directe de plom, en calent, dins una cavitat, superfície o encaix, és una de les maneres més ràpides i senzilles de fixar dues peces —sempre que tinguin un punt de fusió menor que el plom—, atrapant-les o unint-les un cop el metall solidifica. És també una de les aplicacions més habituals d'aquest metall, però està íntimament relacionada amb la disponibilitat d'aquest com a material sobrant, ja que, depenent de quin tipus d'element es pretengui fixar (blocs arquitectònics, gran estatuària), es necessitaran grans quantitats de plom. Així, a la Grècia clàssica i hel·lenística i en el món romà el plom serà emprat com a element de fixació en un gran nombre de solucions, des de les més quotidianes fins a les gran obres públiques, mentre les evidències que es documenten a l'occident, en una àrea amb molta menys incidència del plom, són certament escasses.

El plom es pot vessar en colada, si compta amb algun element que en limita la seva expansió, a pràcticament qualsevol element que es vulgui segellar o fixar. Com a exemple, tot i que habitualment es realitzi amb altres matèries, és conegut el seu ús per segellar tapadores de recipients, com àmfores o dòlies, mitjançant aportacions de plom en el perímetre de les juntes, entre el tap i la ceràmica<sup>72</sup>, però difícilment aquestes mostres arriben als nostres dies de manera reconeixible, ja que un cop la tapa ha estat oberta o perduda, del plom després tan sols en resta una massa amorfa, sent pocs els casos en què es poden documentar intactes aquestes restes.

Entre els materials que hem estudiat procedents de jaciments ibèrics, comptem amb algun fragment de plom que podria haver estat emprat per soldar peces indeterminades, però de les quals només ens ha quedat el rastre en negatiu en les masses de plom, sense que puguem identificar ni què estaven unint o fixant ni com es realitzava aquesta unió. En el cas d'alguna peça, podria tractar-se de plom aportat per unir el fons d'un recipient amb la paret, fos quin fos el material de què estigués fet el recipient (**S1**); un paral·lel similar a aquest el trobem per exemple a la Serreta d'Alcoi, on es trobà una peça ceràmica ibèrica sense fons, amb cordons sobreposats de plom disposats resseguint el perímetre, amb funcionalitat incerta (Grau, Seguí 2003, Lám. XXVII) (Fig. 105).

<sup>72</sup> Per exemple, una dòlia del derelict de Port Vendres 4, datat entre meitat del s. I afe i el primer quart del s. I, conservava el tap circular de terracota segellat amb plom, marcat (citat a Dell'Amico 2005, 188).



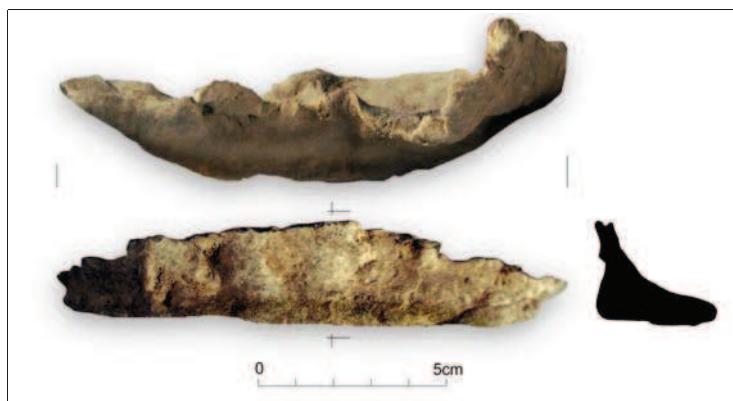
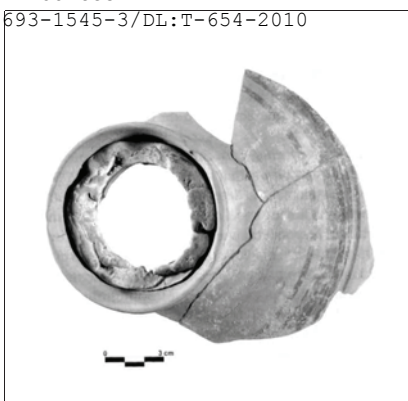


Fig. 105: Plom adherit al fons de recipient ibèric a la Serreta d'Alcoi (segons Grau, Seguí, Làm. XXVII) i restes procedents de Burriac (**S1**).

A part de masses sovint amorfes, amb encaixos en negatiu i que podrien haver estat associades a una gran disparitat de materials (**S2**, **S3**), són ben sabudes algunes aplicacions recurrents al llarg de tota l'edat del ferro mediterrània, tot i que en el nostre registre arqueològic estiguin molt mal representades. Ens referim al plom vessat fos per a la fixació de figuretes, elements escultòrics i arquitectònics.

Si es pretén mantenir una peça dreta, fixada verticalment —ja sigui una figureta votiva, una escultura o elements arquitectònics com els fusts—, la unió es pot realitzar mitjançant encaixos i pivots. Si la peça a fixar està proveïda d'un pivot o espiga, aquesta s'insereix al suport, dins d'una cavitat adequada, i el plom s'aboca per ajudar a estabilitzar el conjunt, reomplint els buits de la cavitat. Si ni la peça ni el suport estan dotats d'una espiga, caldrà col·locar-ne una; el plom aquí pot ajudar a sostenir l'espiga, situant un eix en vertical i abocant plom per fixar-lo, tal com podem observar en el dibuix (Giuliani 2006, 268, fig. 12, 4) (Fig. 106) (veure, també, Martin 1965, Orlandos 1966, 117-121, fig. 80; o les restes de plom de capitells dòrics d'Olint, Robinson 1935, 219).

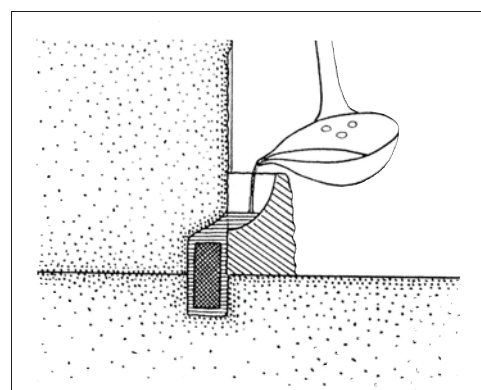


Fig. 106. Fixació d'un piu per la unió d'elements arquitectònics en un pla vertical. Un cop solidificat el plom s'elimina el suport exterior que serveix per canalitzar la colada (segons Orlandos 1960, 117, fig. 80).

La cita d'Aristòfanes que encapçala el capítol evidencia la senzillesa i la generalització de l'ús del plom amb aquesta finalitat, almenys a Grècia i en època hel·lenística, tal com també es pot comprovar en molts dels pedestals i escultures allí conservades (per exemple, veure Keesling 2005, 400-402, 420). Entre les evidències més antigues a occident, comptem amb nombrosos exemples a l'illa de Sardenya, on sovint apareixen restes de plom adherides als peus de petites figuretes votives del període nurag (Fadda 2006, 50-51, 57, fig. 52, 58, etc.), o es conserven blocs lítics amb encaixos amb plom a l'interior, on s'hi fixaven petits elements votius, tals com les

espases documentades a la Fonte Sacra de Su Tempesiu, a Orune, o a d'altres santuaris i llocs de culte sards (Lo Schiavo 2005, 284, fig. 8; Fadda 2006, 51-52). A l'extrem occidental mediterrani, però, no trobem documentat aquest ús fins pràcticament el final del mil·lenni, tant per la fixació de petits elements com per l'estabilització de conjunts escultòrics o arquitectònics de majors dimensions.

A diferència de l'estatuària grega o els petits exvots i figuretes sardes, els **exvots de bronze** ibèrics es conserven majoritàriament exempts; tot i que alguns estan dotats d'espigues de subjecció (per exemple, al Collado de los Jardines (Prados 1988, 178, fig. 2.2), entre d'altres), la seva recuperació antiga, els tractaments de neteja i conservació que poden haver patit, etc., pot haver facilitat l'eliminació de possibles restes de plom que hi romanguessin adherides. Els alts percentatges de plom que mostren moltes d'elles, així com la troballa de plom fos i en reserva en instal·lacions que s'han considerat relacionades amb la fabricació d'aquestes figuretes (tal com hem comentat al capítol de la vinculació del plom amb els bronzes), evidencia que els artesans implicats en la seva fabricació estaven avesats a emprar-lo i, per tant, res no impedia el seu ús també per a la fixació de les peces sobre suports. Es tracta, però, de peces de reduïdes dimensions, que en molts casos es deuen dipositar sense peanyes, o bé que no necessitaven una aportació extra de metall, a diferència, per exemple, del que es documenta a Sardenya.

Entre els materials ibèrics septentrionals no coneixem cap evidència d'aquest ús concret en petits exvots, elements votius de bronze ni estatuària, dels quals, a més, pràcticament no n'hi ha constància. En canvi, a partir del període tardorepublicà comencem a detectar-ne l'ús, clarament en relació amb la presència itàlica al territori.

En context d'assentament ibèric, trobem exemples d'un ús similar a **Burriac**, tot i que sense context estratigràfic conegut (**S4**); hi hem documentat una massa de plom que reompliria una cavitat cònica, a l'interior de la qual es va fixar un eix de ferro, vertical, de secció quadrada, que possiblement contribuïa a la fixació d'algun element estructural. Si bé en aquest cas el plom fou usat com a material de fixació, la desvinculació del seu encaix original ens impedeix conèixer l'aplicació funcional d'aquest conjunt.

Entre els materials procedents del Puig Castellar de Santa Coloma, tot i que també fora de context, hem documentat una peça molt similar a aquesta, que també consta d'un cos cònic de plom que al seu interior atrapa una ànima de ferro; l'hem incorporat a l'apartat dels pesos perquè, a diferència de l'exemplar de Burriac, només es conserva l'arrencament de la tija de ferro, sense que puguem decantar-nos cap a una interpretació del plom com a element de fixació ni com a plomada. De cap de les dues peces podem precisar la seva cronologia, però possiblement es



puguem associar al moment al qual pertanyen la major part dels materials de plom recuperats a ambdós jaciments, o sigui, dins la primera meitat del s. I ane.

Així, coincidirien cronològicament amb un període en què aquesta tècnica ja és àmpliament usada a d'altres punts del Mediterrani occidental, així com amb una major disponibilitat de plom també en el nostre territori. Contemporàniament, o poc després, veiem, per exemple, com a la ciutat romana de **Beatulo** s'amortitza una important massa de plom per tal de fixar dues grans pollegueres de bronze, trobades a la porta d'accés del nord-est de la muralla, i datades al s. I ane (Serra Ràfols 1942; Comas 2003, 20, fig. 1) (Fig. 107). També a l'accés



Fig. 107: Exemple de fixació d'elements estructurals verticals durant el període romà: pollegueres trobades a Badalona (imatge de Comas 2003, 20, fig.1).

principal a la **Neàpolis d'Empúries** s'emprà plom per a fixar els elements de la polleguera d'una porta de fusta situada en el corredor d'entrada, en segon terme, en funcionament des de la reforma urbanística i el desplaçament meridional de les muralles, a mitjan s. II ane (Aquilué *et al.* 1999, 49). D'Empúries, de fet, provenen altres evidències d'aquest ús del plom, tot i que no les podem ubicar cronològicament amb precisió i possiblement calgui considerar-les pròpies d'un moment d'avançada romanització, com seria el cas de les grans peses lítiques que conserven restes de plom per a la fixació de les nanses o elements de premsió.

Altres mostres de l'extensió d'aquesta pràctica en relació a l'increment de la presència romana, almenys a l'àrea septentrional, les trobem, per exemple, en un podi associat a un dels temples d'Azaila, en el qual es conserven restes de plom per a la fixació d'una escultura (Moneo 2003, 224 i 227).

Per últim, també volem fer una breu referència a altres exemples documentats d'ús del plom per a la fixació de diferents peces. En aquest cas, ens referim a les restes de plom conservades sobre una base d'una possible **premsa d'oli**, lítica, trobada al jaciment de **Sant Miquel de Vinebre (S-5)**. No hem estudiat la peça directament, i tan sols la coneixem a partir d'una imatge i de la descripció que Genera donà a la memòria d'excavació (Genera 1977-1983, 137)<sup>73</sup>, però potser es podria explicar la presència del plom en aquesta premsa en el mateix sentit que apunta Cató al descriure com es fabriquen els trulls:

<sup>73</sup> Una imatge d'aquesta peça, descoberta el 1979, fou presentada, conjuntament a d'altres materials, al *IV Simposio sobre Minería y Metalurgia Históricas del Suroeste Europeo* celebrat a Mequinença al juliol de 2006. A la publicació de les actes, però, no hi ha cap referència a aquesta, així com tampoc l'hem sabut localitzar en cap de les publicacions existents sobre el jaciment, excepte a la citada memòria d'excavació.

“Fes cubetes a les moles olieres d’olivera orcal, emploma-les en torn, i captén-te que no estiguin fluixes” Cató, *Agr.* 21.2

El plom, doncs, era usat per ajudar a fixar, dretes, les cubes o *modiols* on es premsava l’oli. A més, i com a dada interessant, Cató especifica que el mateix artesà que fa les parts de ferro necessàries per les cubetes i pels eixos del trull també pot encarregar-se de fixar-les mitjançant el vessament de plom, especificant-ne els costos:

“Un mateix menestral posi l’obra de ferro que caldrà: seran menester seixanta sextercis; compra aleshores plom per a la cuba: quatre sextercis; per a fer la cuba, ajustar i emplomar les cubetes, comptant només la mà de mestre: vuit sextercis. Cal que un mateix munti el trull. Suma de despesa: setanta dos sextercis, sense l’ajuda.” Cató, *Agr.* 21.5

Amb aquesta cita ens adonem que, a Itàlia i en un moment anterior a mitjan s. II ane, el cost del plom estava quinze vegades per sota dels elements fèrrics aquí necessitats; a més, la mà d’obra per a realitzar aquesta operació d’assemblatge de la cuba, avesada tant a treballar el ferro com a manipular el plom, costava el doble del plom requerit.

De la mateixa manera que el plom fou usat per a l’estabilització i unió de peces disposades en un pla vertical, l’ús del vessament directe de plom pot aplicar-se en elements horitzontals, unint peces disposades una al costat de l’altre. En aquest sentit, aquesta és una aplicació que es documenta sobretot en el marc de les tècniques edilícies, és a dir, en la unió de carreus o elements arquitectònics, en general sota el nom de “grapes”, com tot seguit veurem, però no és aquest l’únic camp en què s’aplicà durant l’antiguitat, ja que les possibilitats d’aquest recurs poden ser pràcticament il·limitades.

Un bon exemple de la disparitat d’elements que es poden unir el trobem en la part activa d’un **molí giratori** del **Puig Castellar de Santa Coloma**, on s’emprà el vessament de plom per a fixar un eix horitzontal, de ferro, a l’interior de l’anell, tot facilitant i garantint una major estabilitat al gir (Portillo 2006, 73, 92, 333, lám. 15.9) (**S-6**)(Fig. 108). A banda i banda de l’ull del molí s’han efectuat encaixos, s’hi ha col·locat un eix de ferro i aquest s’ha fixat mitjançant l’abocament de plom. Altres moles amb un mateix tipus d’encaix, i que podrien haver optat per aquesta mateixa solució, es troben una a la Cadira del Bisbe i dues de Serra de l’Espasa, malgrat en aquestes no es conservin restes de plom (Portillo 2006, 73). Tot i considerar que tipològicament aquests molins són propis de l’ibèric tardà, Portillo (2006, 92) situa la peça del Puig Castellar en una cronologia imprecisa entre els segles IV-III ane, ja que la peça s’exhumà a l’interior de l’*oppidum*, i aquesta és la cronologia principal d’ocupació. Tanmateix, coneixem un altre exemple a Catalunya en què es conserva plom a l’interior de l’eix de fixació d’una mola de molí, trobada el 1983 a Sant Miquel de

Vinebre, de nou en cronologia entre finals del s. II i meitat del I a.n.e (Genera 1977-1983, 136) (S-7).

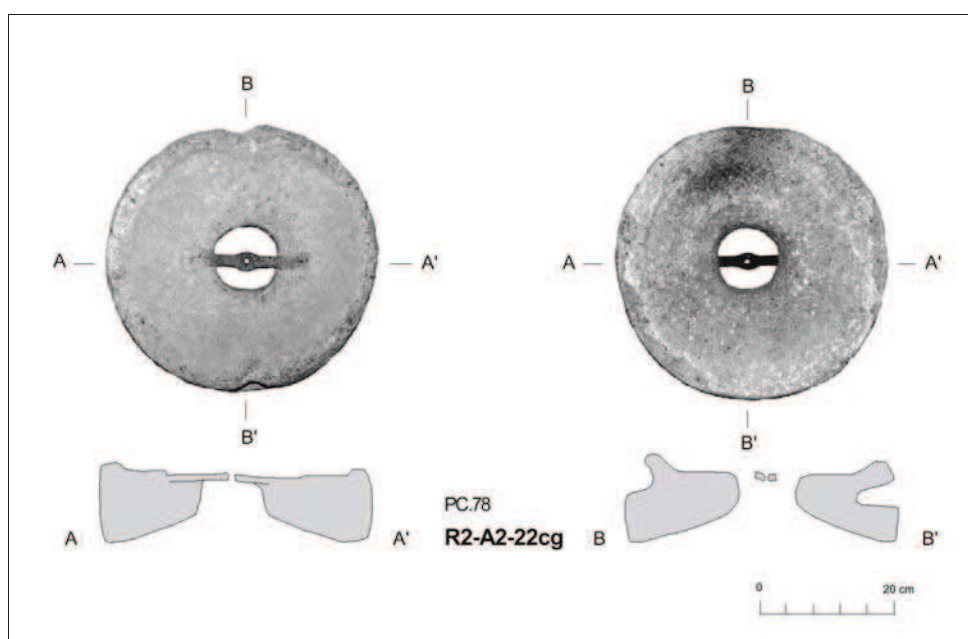


Fig. 108: Molí amb fixació de plom de l'eix central (segons Portillo 2006, Lám. 15.9).

### 11.1.2 La qüestió de les grapes per la construcció

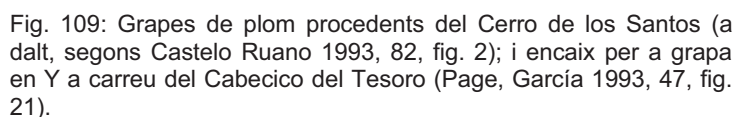
En la construcció de gran aparell, sense morter, l'ús de grapes per a l'estabilització dels carreus i elements arquitectònics en el pla horitzontal és una solució documentada i coneguda primer a Orient, Egipte, Creta, etc., en fusta, i abastament emprada en l'arquitectura grega des d'època arcaica, amb diferents materials, entre ells el plom (veure Martin 1965, 238-296; Orlandos 1960, 117-121; Adam 2002, 57-58, etc.). S'estengué arreu del Mediterrani occidental durant el període hel·lenístic, ja sigui per influència grega o púnica, però fou sobretot amb l'expansió de l'estat romà que l'ús de les grapes metàl·liques esdevé una pràctica generalitzada. Ara bé, tot i que en algunes ocasions es mencioni la presència de "grapes de plom", el més habitual és que en realitat es tracti de grapes d'altres metalls, recobertes de plom per tal de fixar el conjunt i, sobretot, protegir-lo de l'oxidació. Les possibilitats on el plom s'hi veu implicat serien varies:

- vessament directe del **plom sobre una grapa d'un altre material**. Es col·loca, entre dos blocs, una grapa de ferro o bronze, en forma de doble cua d'oreneta, d'I, de T, o amb les puntes clavades a l'interior, i s'aboca plom en estat líquid per sobre per tal de segellar el conjunt, tot evitant que amb la humitat i oxidació el ferro i el bronze es degradin i corroïxin els materials lítics (Martin 1965, 239; Orlandos 1966, 118). En aquest cas el plom tan sols és un complement, tot i que en pugui ser l'únic que es veu, emascarant la presència d'una grapa al seu interior. Segons Martin és el sistema més usat des d'època clàssica.

- **vessament directe del plom en encaixos** realitzats als carreus o elements arquitectònics, de manera que el plom, al refredar-se, pren la forma de la cavitat que l'acull, normalment en forma de T, Y, I o cua de milà, tot i que poden haver exemples molt irregulars. En aquest cas es podran veure les rebaves del plom colat entre les juntes, en cas que no s'hi hagi aplicat cap revestiment.
- **obtenció prèvia d'una grapa** de plom i col·locació posterior a l'encaix on va destinada, mitjançant el martelleig, de manera que quedi ben fixada a la cavitat. En aquest cas no ens trobaríem davant la tècnica de vessament directe del plom com a assemblatge, però pot ser molt difícil de distingir a ull nu respecte l'anterior, ja que acaben prenent formes perfectament adaptades als encaixos dels elements arquitectònics. Creiem que resulta molt més ràpid i senzill abocar directament el plom fos sobre l'encaix, estalviant així el pas previ de conformació, però depenent de l'element constructiu, de l'alçada en què està col·locat, etc., l'accés al punt d'abocament, mantenint el plom en calent, seria difícil. Tanmateix, la irregularitat que s'observa en alguna de les formes dels encaixos o de les restes de plom recuperades, especialment en forma de T i Y (per exemple al Cerro de los Santos) (Castelo 1993, 82, fig. 2), apunten més aviat cap al vessament directe del plom a l'interior de les cavitats, ja que difícilment s'obtidrien peces adequades a encaixos tan heterogenis entre ells.

En base a les dades publicades, aquestes són aplicacions molt mal representades en el registre arqueològic del món ibèric antic i ple en general, i totalment inexistents entre els ibers septentrionals. En part, perquè la circulació de plom no és quantitativament comparable a la de l'àrea grega en època clàssica o a la que s'esdevindrà a partir de les explotacions romanes, i l'ús del plom per a tal fi és un recurs poc emprat si es poden trobar altres solucions; però també, i sobretot, perquè aquesta pràctica està estretament lligada a l'arquitectura monumental i de gran aparell: mentre que entre els ibers del sud existeix des del període ple una important monumentalització dels espais funeraris i sacres, amb la construcció de pilars-estela, monuments turriformes, etc., a l'àrea septentrional, tret dels elements defensius, no existeix cap altra manifestació de gran aparell fins al període tardorepublicà, tot coincidint amb les primeres restes documentades a Catalunya d'aquest ús.

indígenes preromans, difícils de situar cronològicament, com és el cas del temple de Sa Carcaredda (Fadda 2006, 55). Així, és possiblement a través de la presència i influència púnica i orientalitzant que s'introdueix aquesta solució tècnica a la península Ibèrica, com una mostra més de les múltiples contribucions púniques a l'hel·lenització de les societats ibèriques, sobretot les meridionals. Tot i que alguna grapa en forma de T (o més correntment les cavitats per aquestes, amb el metall espoliat) sembla poder-se relacionar amb aquesta cronologia inicial del s. IV aC (com la del toro d'Arjona (Almagro-Gorbea 1980, 352), les enumeracions conegudes de grapes de plom<sup>74</sup> posen en evidència un predomini de cronologies baixes, pertanyents ja al període iberoromà, en un moment de forta influència romana en les tècniques constructives de la zona.



365



bé si s'estan acoblant grapes conformades amb anterioritat, encaixades mitjançant el martelleig. De fet, ja hem comentat com en alguns casos tan sols es conserven les ranures tallades a la pedra, buides (veure Almagro-Gorbea 1980, 348; Castelo 1993; Izquierdo Peraile 2000, fig. 162, 5; Page, García 1993, 47, per exemple) i, per tant, les grapes podrien haver estat fabricades amb fusta o altres metalls. Almagro-Gorbea (1980, 349) especifica que, fins llavors, les úniques restes de grapes conservades eren de plom, però en algunes publicacions es parla genèricament de restes de grapes metàl·liques, sense poder saber de quin metall es tracta, si tot i ser de ferro o bronze es fixen amb plom (com serà el més habitual en el món romà i posterior), o bé si són grapes fetes íntegrament amb plom, com les que alguns autors exposen (Castelo 1993, 82, fig. 2, d-g; Ramallo *et al.* 1998; Izquierdo Peraile 2000, 305-306) (Fig. 109).

En d'altres ambients geogràfics es perceben diferències cronològiques entre l'ús d'unes i unes altres (Martin 1965, 238-296) però amb l'escassetat de dades disponibles per al món ibèric es fa difícil constatar si a la península es poden detectar diferències formals en funció de la cronologia (Izquierdo Peraile 2000, 306).

A partir dels segles II-I ane aquesta pràctica es comença a documentar de manera més estesa, fora del principal focus púnic meridional, en part gràcies a la major circulació de plom, però sobretot gràcies a l'extensió de pràctiques constructives aportades per la presència romana, de clara tradició mediterrània.

A Catalunya, per exemple, només es detecten mostres d'un possible ús d'aquesta tècnica a partir del període republicà i en construccions que responen a la nova concepció i implantació romana al territori: a la muralla romana de **Tarragona** es detectaren encaixos en forma de cua d'oreneta per la unió d'alguns dels carreus de la torre de Minerva (Hauschild 1983, 147), atribuïts a la primera fase constructiva (Menchon 2006, 61). Tanmateix, la seva presència per si sola no és una prova de què s'emprés plom per travar els carreus entre sí, ni de que el plom ajudés a fixar grapes d'altres metalls, ja que només es conserven els encaixos, sense rastre del material utilitzat, que en cas de ser de fusta no s'hauria conservat i, en cas de ser metàl·liques, haurien estat espoliades. El mateix sembla que succeeix a **Empúries**, on almenys una de les "bases" de les tombes de la necròpolis tardohel·lenística de les Corts conserva l'encaix en forma de cua d'oreneta (Almagro Basch 1953, 256, fig. 217) i en el temple de Serapis d'Empúries, aixecat al segon quart del s. I ane, alguns dels blocs estaven units mitjançant "grapes metàl·liques" (Sanmartí-Gregoa *et al.* 1990, 127); també en cronologia del segle I i en relació al desplegament romà al territori trobem encaixos d'aquest tipus al **Trofeu de Pompeu** a Panissars i a **Sant Julià de Ramis** (citat a Burch *et al.* 2000, 17).

En canvi, a l'interior de l'assentament d'Olèrdola, al sector 3, aparegué, en un estrat situat a la fase ibèrica tardana o republicana, una peça en forma de cua d'oreneta, feta a motlle amb plom (i possiblement amb un percentatge molt baix de coure, tot i que no l'hem analitzat) (**S-8**)(Fig. 110). La troballa d'aquesta peça en un indret associat a l'extracció de pedra —el sector 3 és la zona de la pedrera i de la cisterna republicana— i en un moment cronològic en què s'aixeca la muralla i torres republicanes, a finals del s. II ane, apunta cap a un ús d'aquestes grapes en relació a la presència romana al jaciment, tot i que la peça aparegui en posició secundària.



Fig. 110: Grapa amb forma de cua d'oreneta procedent d'Olèrdola (**S6**).

Així, en el món ibèric septentrional no detectem aquest ús, com tants d'altres, fins el període de convivència i interrelació amb el món romà, en aquest cas en estreta relació amb les tècniques constructives que s'introdueixen a aquesta àrea a partir d'aquest moment i les noves polítiques d'urbanització i monumentalització de certs espais.

### 11.1.3. Les grapes de reparació ceràmica

En molts dels casos, l'obtenció d'una grapa de reparació ceràmica l'hauríem d'incloure dins el grup dels elements de fixació obtinguts per vessament directe, ja que aquesta és la tècnica que s'empra principalment per a la seva fabricació. Ara bé, per les seves característiques diferenciades, i pel plus de complexitat que implica respecte el vessament sobre una cavitat simple, preferim tractar-ho en un apartat individualitzat.

Com hem vist en el capítol introductori a l'evolució de la metal·lúrgia del plom, les grapes d'adob són una de les aplicacions que compareixen més aviat en el registre arqueològic del Mediterrani, no només al focus oriental, Egipte i l'Egeu, sinó també a Sardenya, on es detecta de manera precoç l'ús del plom amb aquesta funció. A l'extrem occidental, en canvi, no serà fins l'entrada a l'edat del ferro i sobretot amb posterioritat al s. VIII ane, en relació al període de contacte amb el món fenici i centromediterrani, que es documentarà per primer cop l'ús del plom com a metall independent, sent les grapes de les primeres formes reconeixibles documentades (per exemple, a Huelva, González de Canales *et al.* 2004, 154, Làm. LXIV, 28 i a Catalunya, a Sant Jaume Mas d'en Serrà, Garcia Rubert *et al.* 2007, 150).

Tècnicament, el procés de fabricació d'una grapa és pràcticament el mateix des de les primeres etapes metal·lúrgiques fins al període romà, en què trobarem altres mecanismes: es parteix de la realització de perforacions a la ceràmica, a banda i banda de les fractures que es volen mantenir unides. A partir d'aquí, la grapa es pot col·locar de diferents maneres, però fins el període romà només detectem sistemes que impliquen el vessament directe de plom a l'interior de les perforacions. Els sistemes de fabricació de grapes, en clara relació amb la forma que prenen, es podrien sintetitzar de la següent manera:

- a. Entre alguns dels exemples més antics, de l'edat del bronze egea i del període nurag sard, és freqüent documentar grapes obtingudes amb l'ajuda de **pedaços de teixits**, que actuarien a mode de motlle. A diferència de les que documentem aquí durant la segona edat del ferro, aquestes són grapes en què almenys una de les cares exteriors és molt irregular, aplanada, amb marques en negatiu d'un teixit que limitaria l'expansió del plom líquid durant el vessament, que es realitzaria per l'altre costat, a través de les perforacions. Atzeni *et al.* (2003, 110-112; 2005, 171) reproduïren el procés a partir de les evidències d'Antigori i Santa Barbara (Sardenya), i conclogueren que una fabricació d'aquest tipus es podia realitzar perfectament, ja que els teixits —tant secs com mullats— resistien els 400°C



Fig. 111: Exemples de grapes procedents de contextos arqueològics nurags i les seves rèpliques obtingudes mitjançant l'experimentació, les primeres i les darreres amb l'ajuda d'elements tèxtils (segons Atzeni *et al.* 2005, 173, fig. 53,54,55).



de temperatura en què es vessava el plom, oferint un resultat final molt similar al documentat arqueològicament (Atzeni *et al.* 2003, 110-112, fig. 1 i 3; 2005, 171-172 i fig. 53) (Fig. 111). Aquest és un tipus de fabricació que, tot i que cal tenir en compte, no hem documentat clarament en cap cas. De fet, si una grapa d'aquest tipus no es documenta *in situ*, fixada encara a la peça ceràmica, la seva identificació de manera aïllada és molt difícil; si s'ha després del suport i de les tiges transversals, només restarà una placa de plom de límits de fosa irregulars, de difícil classificació.

- b. El tipus de grapa que es documenta principalment durant la protohistòria està format per dues tires allargades de secció planoconvexa unides per tiges transversals de secció circular; aquest model es correspon tipològicament a la gran majoria de les peces que hem estudiat per aquest treball. En algunes ocasions, aquestes grapes mostren estries longitudinals a l'exterior que s'han interpretat com a negatius de canyes, i que trobem també en alguns dels exemplars de jaciments catalans (per exemple, **S-18, S-20, S-23, S-24, S-32**, coexistent amb peces llises). De la mateixa manera que en el cas anterior, Atzeni *et al.* (2003, 110-112, fig. 2; 2005, 171, fig. 54) reproduïren experimentalment el procés. Per tal de contrastar aquesta proposta de fabricació, empraren precisament **mitges canyes** com a elements d'emmotllament per tal de contenir el plom quan és vessat sobre la peça en estat líquid (Fig. 113). Realitzaren dues perforacions a la ceràmica a reparar i fixaren, amb l'ajuda d'una capa d'argila, les mitges canyes a banda i banda de la peça ceràmica, tot cobrint els dos forats; deixaren lliure l'extrem d'una canya, a través del qual es vessà el plom fos a una temperatura de 400°C, amb un resultat equivalent al que s'observa en els materials arqueològics (Fig. 111). D'acord amb aquesta experimentació, l'operació de reparació d'una peça ceràmica amb plom no implica més de deu minuts i, junt a la senzillesa del procés i la facilitat d'obtenció dels materials que es requereixen, tot apunta a què aquesta era una tasca que es podria realitzar sense inconvenients en ambient domèstic (Atzeni *et al.* 2003, 111; 2005, 171).

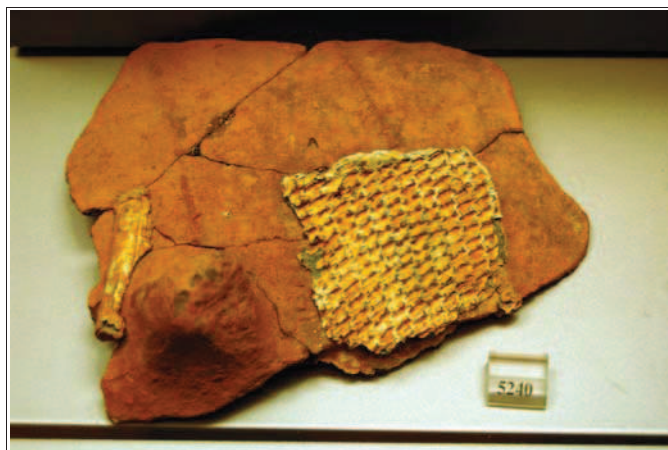
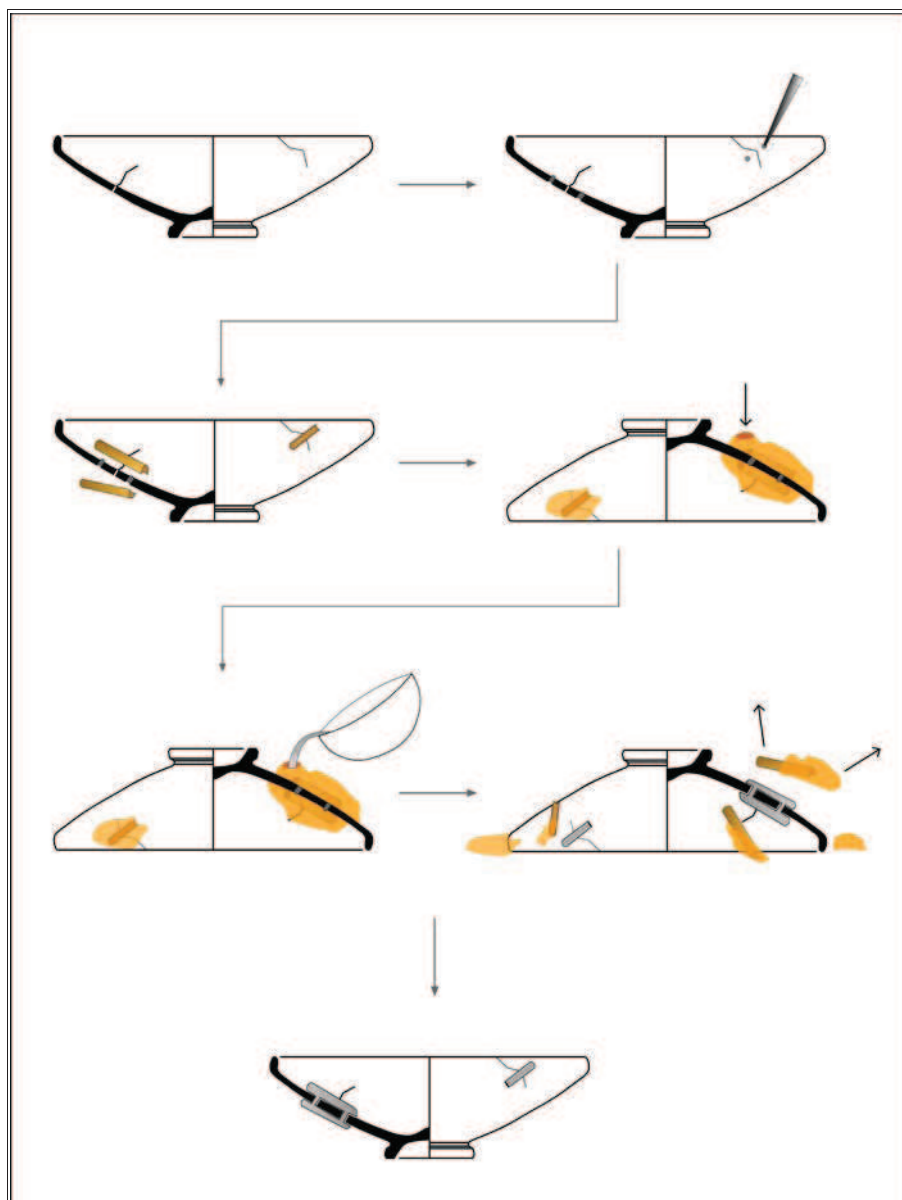


Fig. 112: Exemple de fragment ceràmic de la segona meitat del III mil·lenni on conviuen els dos sistemes (a i b) d'obtenció de grapes (Museu Arqueològic Nacional d'Atenes, NM5240).

Tot i que la tècnica de fabricació de les grapes mitjançant l'ajuda de teixits es documenta en contextos propis de l'edat del bronze, també des del principi es documenten grapes d'aquest segon grup, formades per tires, tant aplanades com amb forma de mitja canya<sup>75</sup>, unides per tiges transversals (Fig. 112). Aquest darrer sistema es manté pràcticament inalterat al llarg de tota la prehistòria recent i antiguitat, sense que es percebin distincions cronològiques clares, tot i que sí certes diferències que poden implicar sistemes de fabricació diferenciats.

Fig. 113: Esquema del procés de fabricació de grapes mitjançant l'ajuda de mitges canyes o elements similars.



<sup>75</sup> Aquesta convivència s'evidencia, per exemple, en un fragment de ceràmica datada a l'*Early Cycladic II*, procedent de Syros, exposada actualment al Museu Arqueològic Nacional d'Atenes (NM5240), que presenta dues grapes de reparació, una obtinguda usant un fragment de teixit de fibres vegetals, i l'altre amb una tira de plom. Aquesta peça fou analitzada per Stos Gale i Gale (1982, 481-482).

- c. Entre els materials que hem estudiat, creiem que podem detectar, a part de la tècnica proposada i contrastada per Atzeni *et al.* (2003; 2005) d'un ús de mitges canyes o elements equivalents a banda i banda de la peça ceràmica, altres sistemes que en alguns casos podrien implicar la utilització d'algun **element semielaborat**.

En molts casos, les dues tires que romanen a l'exterior, soldades a les tiges que travessen els forats, són clarament diferents entre elles, per la qual cosa entenem que s'han obtingut de manera diferenciada (per exemple, **S-24**). Una possibilitat seria que una de les tiges s'hagués obtingut prèviament, mitjançant la fosa o la deformació plàstica d'un fragment o barreta de plom; en aquest cas, caldria fixar aquesta peça a una cara de la peça a reparar, mentre el vessament de plom es realitzaria per l'altra. Així, mentre es manté subjecte una de les tires —amb l'ajuda d'argila, pressionant sobre una altra superfície, etc.—, per l'altre costat de la peça ceràmica es procedeix de la mateixa manera que hem comentat en el grup anterior (és a dir, emprant una peça com a motlle, del tipus mitja canya o element similar). El plom líquid, que també reompliria les perforacions realitzades a la ceràmica, entraria en contacte, a uns 400°C, amb la tira semielaborada col·locada a l'altre costat, generant-se un autosoldatge.

- d. En algun dels exemplars documentats en aquest treball, detectem a més una altra possible variant: en una de les cares de la peça ceràmica no s'ha utilitzat cap element afegit per tal de funcionar com a motlle, sinó que s'han realitzat **rebaixos a la ceràmica**, de manera que fos la ceràmica mateixa la que acollís directament la colada de plom, a mode de motlle. Tal com proposem en la representació gràfica (Fig. 115) i documentem, per exemple, a un fragment de plat de vernís negre procedent d'**Olèrdola (S-30)**, a la cara que romanía vista del plat es realitzarà un encaix rectangular, unint les dues perforacions a banda i banda de la fractura. A l'altra banda tant es podria col·locar i fixar una tira prèviament manufacturada, com utilitzar un emmotllament del tipus el descrit abans, amb un element amb forma de mitja canya o similar. En vessar el plom directament a l'interior de la cavitat practicada a la ceràmica, el metall s'escolaria per les perforacions i facilitaria o bé el soldatge amb l'altra tira de plom, o bé el reompliment de la cavitat preparada per conformar-la. D'aquesta manera, a la superfície d'ús del plat, la grapa es manté en un mateix pla que la ceràmica, sense que sobresurti. Tot i que nosaltres documentem aquest sistema a una peça ceràmica pròpia del s. I ane, es tracta d'un mètode ja emprat, per exemple, en cronologia del s. V-IV ane, tal com podem veure a la ceràmica àtica reparada amb múltiples grapes i dipositada entre l'aixovar d'una tomba de Marsella (Moliner 2003, Pl. 71.2) (Fig. 114).



Fig. 114: Plat de ceràmica àtica de la necròpolis de Saint Barbe, Marsella, amb grapes realitzades amb el mateix sistema de rebaix (imatge de Moliner 2003, Pl.71,2).

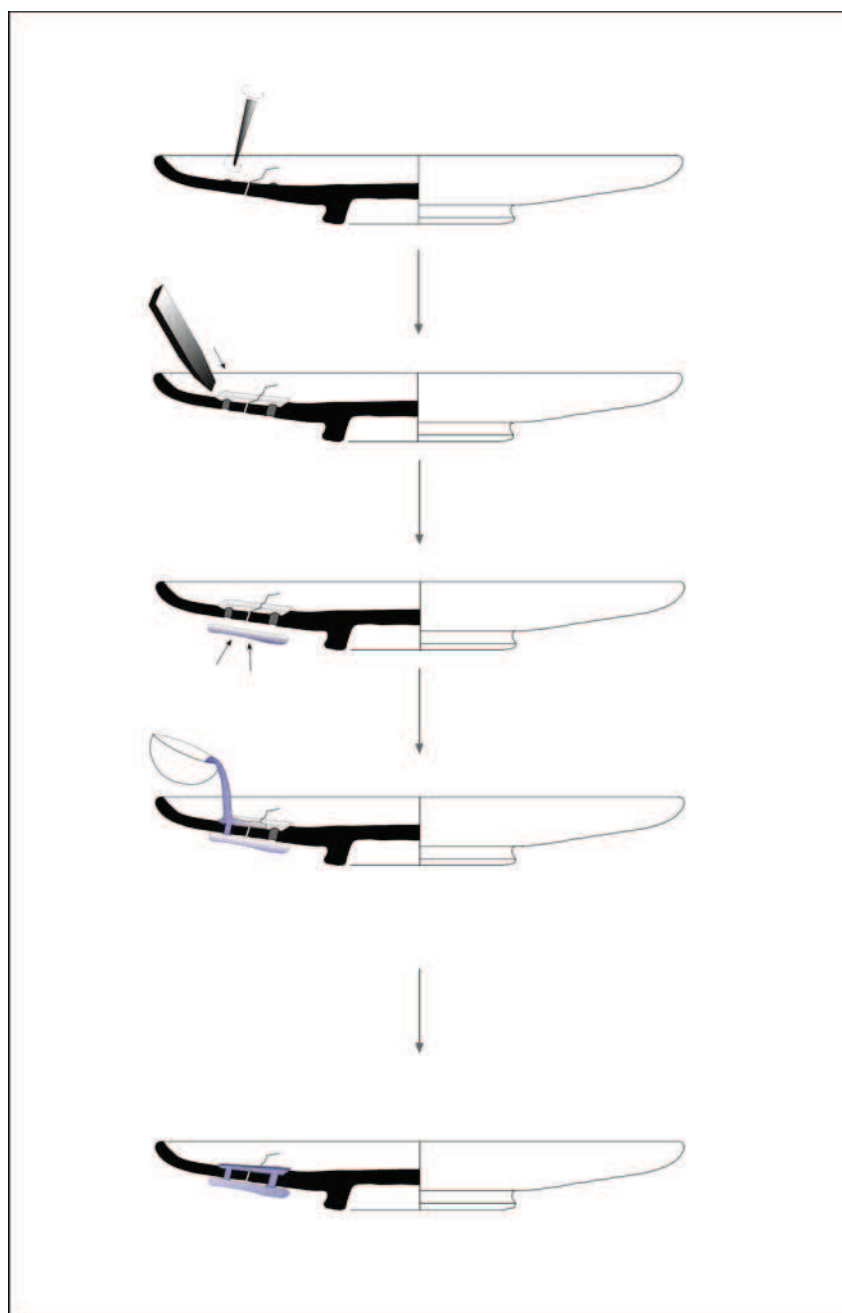


Fig. 115: Reconstrucció del procés de rebaix i vessat de plom per obtenir una grapa, tal com hem documentat a Olèrdola.

c. Per últim, esmentar un altre tipus de grapa que hem documentat en jaciments catalans, tot i que creiem que es pot considerar propi de la cultura material romana. Es tractaria de grapes prèviament manufacturades en la seva totalitat —o quasi—, fetes a partir del **plegament d'una única tija**, conformada mecànicament, amb un extrem aplanat i part del cos de secció circular. Hem pogut estudiar aquest tipus, per exemple, entre els materials recuperats en les excavacions dels anys 40 del s. XX al jaciment de **Gebut**, ocupat durant un llarg període de temps i fins a l'ibèric tardà (**S-34**). En aquest cas, un cop practicades les perforacions a la ceràmica, s'introduiria la tija per un dels forats, per l'extrem més estret, i es faria donar la volta per l'altra perforació, on els dos extrems de la tija de plom s'unirien mitjançant el soldatge, escalfant el plom o aportant-ne. Al **Turó de Ca n'Oliver**, en canvi, documentem un tipus similar, cronològicament pertanyent a la darrera fase d'ocupació, dins la primera meitat del s. I ane (**S-25**). Aquesta peça, tot i estar formada a partir d'una tija l'extrem de la qual s'introduiria per un dels forats, a diferència de les ilergetes es soldaria mitjançant una segona tija transversal, feta posteriorment, possiblement quan la grapa ja està col·locada, tot reomplint la segona perforació i facilitant el soldatge del conjunt.

A partir de la segona meitat del s. I ane en endavant començarem a detectar a les dòlies, també en el nostre territori, grapes de plom que no travessaran la peça mitjançant perforacions, sinó que es fixaran a la peça mitjançant l'ampliació de les esquerdes i el reompliment d'aquestes amb plom fos (veure exemples i explicació del procés a Corsi-Sciallano, Liou 1985, 37-41); aquestes grapes, que poden prendre formes de doble T o llargs eixos travessats per diversos travessers, ja no les hem incorporat en aquest treball.

Tret d'una única referència a una grapa de plom trobada a **Sant Jaume Mas d'en Serrà** (Garcia Rubert *et al.* 2007, 150), no coneixem més exemplars que es puguin fer remuntar a un període anterior a la segona edat del ferro; a la nostra àrea d'estudi, de fet, no tenim constància d'un ús habitual del plom per adobar ceràmiques fins el final del període ibèric ple, a les darreries del s. III ane, i sobretot durant el període ibèric tardà. Amb la informació que hem manejat, els exemplars més clars i que inequívocament tenen aquesta funció els trobem sobre peces ceràmiques datades a partir de la segona meitat del s. V ane, a Empúries.

Gràcies a l'exhaustiu treball de Miró Alaix (2006), dedicat a les ceràmiques àtiques de figures roges d'**Empúries**, sabem que, a la ciutat grega, les primeres grapes de plom que es documenten es troben reparant peces produïdes a partir de mitjans del s. V ane, que però pogueren tenir un llarg període d'ús (**S-9**). Amb tot, de 3680 fragments que estudia Miró, només romanen restes de plom en dues peces, que representarien l'insignificant **0,05%** del total (Miró Alaix, 2006, làmina 18, 90b i làmina 164, 2500<sup>76</sup>). Les restes de plom que es conserven fixades a l'interior de les

<sup>76</sup> En el catàleg aquestes peces estan referenciades com a: núm. 90, MAC 514 i 520, fragment de vora de cilix de peu alt, 460-450 aC i núm. 2500, MAC 532, fragment de vora de càntar, 425-420 (Miró Alaix 2006, catàleg) [en suport CD].

perforacions són molt petites, i no permeten conèixer amb exactitud ni la tipologia ni el sistema emprat per a la seva aplicació. Tot i que el plom només es conservi en aquestes dues, fent una cerca en les peces catalogades ens adonem que n'hi ha fins a 79 que presenten forats de reparació (**2,14%** del total). En un dels casos, tot i que no es conservi el plom, s'observa, a part de la perforació circular per introduir la grapa, un rebaix on s'hi abocaria directament el plom (Miró Alaix 2006, 530 núm. 2591), tal com hem exposat en el punt **d**. A part d'aquest cas potser més clar, de la resta de peces que presenten forats de reparació no podem saber del cert quin tipus de material s'usava per unir les peces fragmentades. Sobre ceràmica campaniana, Gandia ens informa de la troballa d'una cília reparat amb quatre grapes de plom, que segons la representació gràfica d'una d'elles, estarien fetes a partir de dues tires planes força curtes, unides per dues tiges transversals (Gandia 1920, 105).

De la mateixa manera que a Empúries, al l'Àrea del Golf de Lleó es detecten les primeres grapes de plom en relació a la presència grega de Massàlia i a la influència a la zona de les importacions gregues, etrusques i centremediterrànies: per exemple, es coneixen grapes de plom a Marsella sobre ceràmiques de final del s. V ane i inicis del IV ane (Moliner 2003, Pl. 71.2), c. 400 ane també se'n documenten a Mauressip (Saint-Côme-et-Maruejols) (Py 1990, 483) i des del darrer quart del s. V ane són presents a Lattes (veure per exemple, Belarte, Roux 2003, 53, 88). Segons Py, en referència a la regió entorn de Nîmes, les grapes són les primeres evidències d'utilització del plom per part dels indígenes de la zona (Py 1990, 483), afirmació que sembla possible estendre, sobretot a partir del s. III ane, a la resta del Llenguadoc: per exemple, a la fase III (325/200 ane) de Pech Maho, els materials de plom més ben representats són les grapes, algunes d'elles encara fixades sobre ceràmiques de manufactura local (Raux 2002, 45-46, fig. 2). També a Ensérune està ben contextualitzat l'ús de grapes de plom, per exemple, tot reparant un crater de vernís negre del taller de Roses que fou amortitzat durant el primer quart del s. III ane, dipositat com a urna cinerària d'una tomba de guerrer (Schwaller *et al.* 2001, 179-180).

Al sud dels Pirineus, en canvi, les grapes de plom se'ns mostren pràcticament absents al llarg dels segles IV-III ane, i no començaran a ser relativament freqüents fins a cronologies més avançades, a partir del s. II ane i, sobretot, durant el s. I ane, especialment en relació a la reparació de dòlies.

Amb la documentació que hem manejat, doncs, durant el període de l'ibèric antic i ple no es documenten més grapes que les emporitanes, associades a vaixella de luxe importada. En els assentaments indígenes, en canvi, no detectem grapes que es puguin situar amb claredat dins l'ibèric ple i totes les que hem pogut contextualitzar o relacionar cronològicament responen ja als segles II-I ane, és a dir, tot coincidint amb la major presència de plom arreu del nostre territori. Podríem pensar en una carència documental i en el fet que en els estudis ceràmics passin per alt la menció de l'existència de grapes en les peces. Tanmateix, hem anat a cercar treballs



equivalents a l'estudi de les ceràmiques àtiques d'Empúries —pel que fa al volum de materials—, per tal de comprovar si realment durant els segles IV i III ane no tenim evidències d'un ús quotidià de grapes de plom. En el cas de l'estudi dels materials ceràmics del taller de Roses (Puig Griessenberger, Martín 2006; Puig Griessenberger 2006), realitzat a partir del centre productor, no s'esmenta la presència de cap grapa de plom, tot i que al trobar-nos en context del propi centre productor no és estrany que no compareguin. En canvi, a la base de dades de l'estudi dels vernissos negres importats a l'interior i sud de Catalunya (Principal-Ponce 1995), on ens trobem davant peces contextualitzades en els seus centres receptors i allunyades tant dels focus principals de producció com dels principals centres distribuïdors, tampoc consta, per al s. III ane, cap peça que conservi la grapa de plom, encara que es documenten peces perforades. Per tant, tot i la menor fluïdesa de la circulació dels béns, tampoc sembla que el plom sigui un recurs emprat per tal de reparar i mantenir en ús les peces ceràmiques.

El fet que es documentin ceràmiques perforades —un fenomen relativament habitual entre els materials ceràmics dels assentaments ibèrics—, no significa necessàriament que les fractures es reparessin mitjançant l'ús del plom: la fixació es podria realitzar amb altres mecanismes i matèries, com les fibres vegetals. La reparació de peces ceràmiques mitjançant el cosit amb fibres vegetals podria explicar el desequilibri existent entre la freqüència d'aparició de perforacions i l'absència de grapes metàl·liques associades, significativa almenys fins a l'entrada al s. II ane. Cordills tensats i adherits, amb l'ajuda o no de resines, permeten una fixació perfectament equivalent a l'obtinguda amb plom i, en tractar-se de materials peribles, són elements que difícilment documentarem. Tot i aquesta observació —que creiem pot estar darrere de moltes de les perforacions que es detecten en les ceràmiques d'època ibèrica—, a l'hora de valorar la poca representació de les grapes de plom en el registre arqueològic hem de tenir en compte que les grapes es situen en els punts més febles de les peces ceràmiques, sobre les fractures, i, per tant, és precisament per aquí per on es poden tornar a separar amb més facilitat. Si finalment es descarta i s'amortitza la peça ceràmica, els seus usuaris poden haver recuperat prèviament el plom per tal de procedir al seu reciclatge, especialment en una àrea on el metall no circulava en grans quantitats; si la ceràmica es llença conjuntament amb el plom, i foren usades grapes seguint la tècnica que hem enumerat en primer lloc (a), és difícil interpretar aquestes restes de plom aïllades com a grapes. Amb tot, la manca de documentació de grapes de plom a la nostra àrea d'estudi, enfront a d'altres zones, i el poc volum de plom que documentem en els assentaments i contextos del període ibèric antic i ple, reforçaria la idea d'un ús preferent d'altres matèries per a la confecció de grapes, tot i que en cas d'usar-se, precisament aquesta escassetat del metall faria augmentar la incidència del reciclatge, accentuant la invisibilitat del registre. Alhora, val a dir que no disposem d'estudis exhaustius que ens permetin fer cerques acurades de la presència/ absència de grapes de plom *in situ* en ceràmiques ibèriques, que en molts casos pot haver estat obviada pels ceramòlegs.

A partir del s. II ane, i a mesura que avança el procés de transformació de la societat ibèrica cap als models d'explotació econòmica romans, les grapes de plom compareixen en el registre

arqueològic de manera cada vegada més habitual. Una bona mostra d'aquest fet es comprova si es compara la freqüència d'aparició de les grapes per fases a un jaciment com el Turó de Ca n'Oliver: mentre són absents per a les fases pertanyents a l'ibèric ple, nou peces que es poden interpretar com a tals es concentren a la darrera fase d'ocupació, especialment durant la primera meitat del s. I ane. També a Olèrdola apareixen en fases de l'ibèric final i època ja romana, de la mateixa manera que són presents a Burriac, en contextos de finals del s. II i inicis del I ane, o al darrer moment d'ocupació del Turó de Dos Pins, on es documentaren dues grapes de plom en l'estrat format arrel de l'abandó del jaciment, a inicis del s. II aC, un cop s'ha desmantellat i/o espoliat la torre, i on ja apareixen fragments de tègula i la ceràmica itàlica comença a ser majoritària (Zamora, Garcia 2005, 74-76). Són absents al poblat del Puig Castellar de Santa Coloma, però compareixen a les sitges iberoromanes a la vessant del turó i, entre d'altres exemples, per ara no coneixem la seva presència al Castellet de Banyoles, però en canvi sí que es documenten a Sant Miquel de Vinebre, ocupat amb posterioritat al Castellet (Genera 1977-1983, 141-143).

De les que es conserven encara al seu lloc de fixació, en trobem tant sobre ceràmiques de vernís negre, com sobre ceràmiques comunes com en dòlies, aquestes darreres sobretot a partir de mitjans del s. I ane, i que ja no tractem en aquest treball. Pel que fa a les ceràmiques de vernís negre, coneixem dos exemples de grapes que reparaven fractures al fons de plats de produccions del cercle de la B de la forma L. 5/7 (peça d'Olèrdola ja citada (**S-31**) i peça documentada a l'abocador de la Pl. Sta. Maria d'lluro (Bonamusa, Lloansi 1977, 10) (que pel seu context de troballa ja no incloem en aquest treball). Es tracta d'una de les formes més freqüents en contextos ceràmics de la primera meitat del s. I ane (Sanmartí *et al.* 1996, 24) i, en aquests casos, la reparació de les peces ens estaria indicant el desig d'allargar el període de vida del plat. Curiosament, també és un plat L5/7 el que es documentà a La Loba amb grapes encara fixades (Domergue 2002, 356, fig. 178). Les altres peces que coneixem *in situ*, una es troba sobre ceràmica comuna oxidada, també a Olèrdola (**S-29**), i la resta ja pertanyen a dòlies, de petites dimensions en el cas de les documentades al Turó de Ca n'Oliver, que són les que hem incorporat al catàleg (**S-21/23**).

Per acabar, Cató, en fer referència a les tasques de manteniment d'una vil·la, esmenta la reparació de les dòlies amb plom com a una de les operacions habituals a realitzar; a més d'evidenciar la necessitat del manteniment constant de les dòlies, que justifica la quantitat de grapes de plom que habitualment s'hi documenten, deixa clara l'opció de reparar les peces mitjançant l'ús de fibres vegetals, una opció que ja hem comentat que pot explicar l'absència de grapes de plom en moltes de les ceràmiques preromanes que presenten perforacions:



A les maltempesades, quan no es podrà fer feina, treu fems al femer, escura bé la boal, l'après, la cort, la granja; assegura les tines amb plom o lliga-les amb riscles d'alzina mig secs mig verds: si l'adobes bé o si la lligues bé i tapes els crulls amb ungüent i empeguntes bé, qualsevol tina podràs fer vinatera" (Cató, *Agr.* 39.1)

#### 11.1.4. Claus, clavilles, reblons

Sovint, els claus —de ferro— són els elements metàl·lics més abundants en contextos arqueològics de cronologia ibèrica. Les característiques del plom, en canvi, fan que aquest sigui un metall molt poc apte per a ser usat en la fabricació d'aquests elements de fixació, almenys en un mateix sentit que els de ferro o coure. A diferència dels de ferro, els claus i reblons de bronze o coure s'acostumen a emprar en camps més restringits, destinats a la fixació de materials tous o poc gruixuts, com el cuir, o col·locats amb una funcionalitat més ornamental que pràctica —en elements decoratius, en peces de reduïdes dimensions, etc.; els fets en plom, a més, encara garanteixen una menor resistència a les tensions que els de bronze i, a causa de la seva tovor i aparença estètica, les aplicacions on pot reeixir encara són més limitades. Tanmateix, entre els materials estudiats hem identificat alguna peça que formalment es pot interpretar com a tal, realitzada amb plom.

En funció de com s'han obtingut les peces, creiem que podem considerar dos grups, tot i que ja veurem com formalment seran difícils de discernir:

- a. Clauets o clavilles obtinguts *in situ* a partir del **vessament directe del plom**. De la mateixa manera que hem comentat que el plom sovint era usat per fixar diferents tipus d'elements abocant plom a una cavitat, en alguns casos es documenten peces de diàmetre reduït, allargades, que es poden haver generat mitjançant el vessament directe de plom a l'interior d'una perforació, amb un resultat final similar, en forma i funció, al d'un clau o clavilla. Tot i la dificultat de distingir aquestes peces de les obtingudes prèviament a la seva fixació, sobretot quan es localitzen separades del seu punt de col·locació original, es coneix algun exemple que sembla confirmar aquesta proposta de funcionament: a Cartago es documenta l'ús de clavilles de plom per unir llistons de fusta, en ossaris de tombes púniques, on és possible observar com el plom va ser vessat a l'interior de cavitats que travessaven els llistons, adquirint formes irregulars (Benichou-Safar 1982, 243-246, 251, fig. 127.3) (Fig. 116). Si aquest sistema de fixació s'ha realitzat sobre peces de matèria orgànica, com la fusta, una volta aquesta hagi desaparegut només restarà el fragment de plom aïllat, amb la forma en positiu de la cavitat que l'acollí. Potser l'element de plom documentat entre els materials de la incineració número 24 de les Corts, a **Empúries**, (**S-37**) (Almagro Basch 1953, 293-294, fig 245, 11), de dimensions similars que el clau de ferro que l'acompanyava, podria haver desenvolupat aquesta funció, tot i que no

descartem, per l'arrencament de tiges que es veu, que pogués tractar-se d'una grapa parcialment fosa.

**b. Clauets, clavilles i reblons manufacturats prèviament**, col·locats ja fets a la peça a fixar. Es tractaria d'una manufactura equiparable a la de claus de qualsevol altre metall, amb la possibilitat d'obtenir-se per emmotllament, per deformació mecànica o bé combinant les dues tècniques. La facilitat de conformació mecànica del plom, però, convida a suposar una major incidència de peces fetes a partir de la deformació plàstica de barretes o elements semimanufacturats, sense necessitat de realitzar motlles. Per les característiques del plom, en el cas de documentar clauets i reblons aquests seran de reduïdes dimensions, per fixar petits elements, materials lleugers, etc. L'exemple més clar d'aquest tipus són els 14 clauets fixats a una placa ovalada trobada al Castellet de Banyoles (**S-41**).

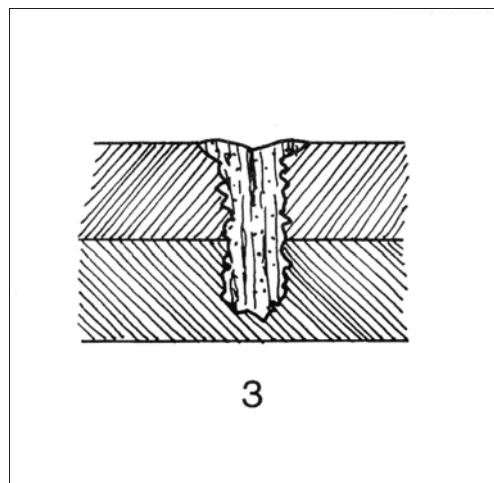


Fig. 116: Exemple de clavilla obtinguda mitjançant el vessament directe a la cavitat (segons Benichou-Safar 1982, fig. 127.3).

El reduït nombre de peces que hem documentat no ens permet fer cap aproximació tipològica més acurada; ni tan sols podem confirmar en tots els casos, macroscòpicament, si es tracta de peces realitzades segons les tècniques esmentades en el punt **a** o en el **b** (**Fig. 118**).

Tot i això, veiem com el petit clauet o piu documentat a l'establiment rural de **Mas Castellar de Pontós**, a la darrera fase d'ocupació (**S-38**), formalment és molt proper al documentat per Barberà i Pascual (1969-70, fig. 4.6) (**S-40**), procedent d'estrats que situaren a mitjan s. III ane, a la **Muntanya de Sant Miquel** de Vallromanes, un jaciment ibèric també abandonat a inicis del s. II ane. L'exemplar de Vallromanes té unes dimensions, segons la representació gràfica de què disposem, clarament superiors a les del petit exemplar de Pontós. Ambdós, però, tenen formes còniques, tiges curtes i amples, acabades amb un cap aplanat, lleugerament més gruixut que la resta del cos. Les dues peces, alhora, mostren una fissura longitudinal, accentuada per la carbonatació de la superfície, que tant podria tenir el seu origen en una conformació per enrotllament i deformació plàstica com estar causada per la contracció del plom en refredar-se, sense poder-nos decantar cap a una o altra opció. Per una banda, podrien ser producte del vessament directe de plom a l'interior d'una cavitat o perforació lleugerament cònica, que no arribés a travessar la peça completament; per la forma de les cabotes, un cop refredat el plom es

podria haver procedit a un lleuger martellejat, dotant a la peça de l'aparença final, amb el cap aplanat. D'altra banda, no tenim prou dades com per descartar una fabricació independent del punt de col·locació, així com tampoc podem dir res d'on anirien fixades. En jaciments ibèrics, un paral·lel equivalent, tot i que més allargat, el trobem a la Bastida de les Alcusses (Fletcher *et al.* 1969, 333, n.324).

D'altres exemplars, en canvi, creiem que no poden ser fruit de l'abocament directe de plom a la perforació, sinó que han estat conformats prèviament, tot i les nul·les qualitats del plom per a ser emprat com a clau. Entre els materials que hem consultat, hem localitzat un clau al **Puig de Sant Andreu (S-39)**, recuperat a les excavacions de 1956-57 al Tall Central 8 del Camp Gran Sagrera, a l'estrat V (Oliva 1956, 322, fig.

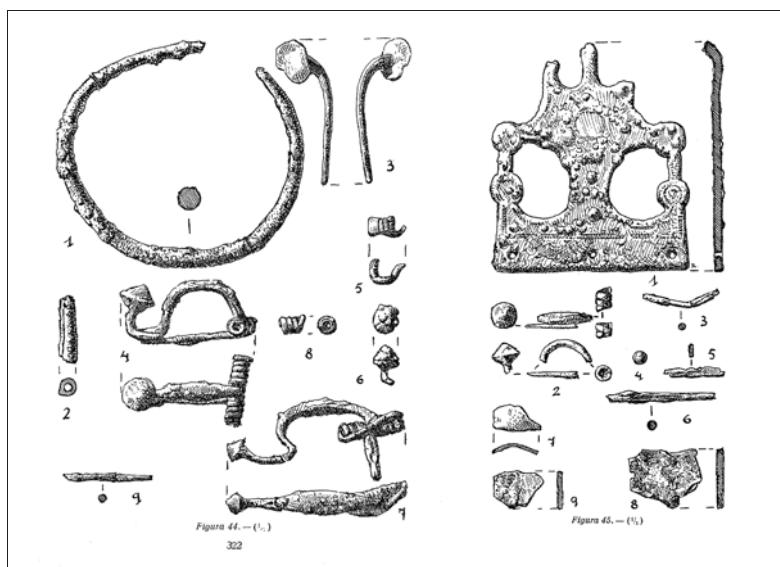


Fig. 117: Conjunt de materials metàl·lics del context d'on aparegué el clau S-39 d'Ullastret (segons Oliva 1956, 322-323, fig. 44 i 45).

44.3); pels materials de bronze amb què s'associà, propis de contextos datats entre finals del s. VI i mitjans del s. V ane (23), ens trobaríem davant l'exemplar possiblement més antic d'aquesta àrea, tot i que cal tenir en compte la llarga perduració d'aquestes peces de bronze, i el desconeixement que tenim dels materials ceràmics amb què anaven associats. A **Empúries**, entre els materials d'excavacions antigues dels quals podem recuperar en part el seu context d'aparició, coneixem dos clauets, reblats, de cabota engruixida rectangular i tija de secció irregular (**S-36**), que foren localitzats a l'interior de la tomba d'incineració núm. 4 de la necròpolis de les Corts, que tot i la cronologia d'inicis del s. II ane que proposà Almagro Basch (1953, 277), pels materials de l'aixovar creiem que cal endarrerir a finals del s. II ane, si no ja en el s. I ane. Entre els materials recuperats en aquesta incineració, apareixen diferents claus de ferro i bronze, sense que puguem saber si tots junts constituïen els elements de fixació d'algun element fet de matèria orgànica; tanmateix, només els de plom semblen haver estat reblats, amb les puntes plegades en forma d'L.



Fig. 118: Claus i reblons documentats a: 1. Mas Castellar de Pontós; 2. Necròpolis de les Corts; 3. Puig de Sant Andreu; 4. Castellet de Banyoles

També van ser fabricats, potser mitjançant l'emmotllament i posterior treball de deformació plàstica, els 14 reblons de plom que es conserven fixats, *in situ*, en una placa ovalada, també de plom, recuperada al **Castellet de Banyoles (S-41)** (Vilaseca, Serra Ràfols, Brull, 1949, p. 42, làm. XXXIV, fig. 2.4), i que comentem en el següent apartat. Pel que fa als reblons, només dir que en aquest cas no hi ha dubte que els clauets han estat manufacturats prèviament a la seva aplicació, ja sigui mitjançant la deformació plàstica de petites tiges de secció circular, o bé mitjançant el seu emmotllament; així mateix, es pot observar que van ser definitivament usats, ja que les puntes estan reblades, martellejades; pel gruix que deixen entre la placa i el rematat de les puntes —entre 7-10mm—, podem suposar que el conjunt estava fixat a algun element de poc gruix; pel fet que s'hagin conservat la majoria dels reblons *in situ*, a més, podem proposar que l'element a què estaven subjectes era de matèria orgànica (fusta?) i que, un cop descomposta, els elements de plom es mantingueren, sense el suport, tal com havien estat fixats.

#### 11.1.5. Làmines i plaques reblades

A diferència de l'ús de claus i pius de plom, que és força insòlit —no només en context ibèric—, les **làmines de plom reblades** són emprades amb una certa habitud, essencialment vinculades a la construcció naval, al manteniment i reparació dels bucs. Tanmateix, comptem amb algun

exemple de petites làmines o plaques que deurien ser usades amb altres aplicacions, possiblement protegint o fixant petits elements.

Procedents del **Castellet de Banyoles** hem documentat dues peces. En primer lloc, la làmina oval que tot just acabem d'esmentar (**S-41**), perforada fins a 16 vegades al llarg de tot el perímetre, i que encara conserva part dels reblons fixats, també de plom. Es tracta d'una peça procedent de les excavacions dels anys 40 al jaciment, possiblement de l'àrea de les torres d'accés i el barri meridional, que és on majoritàriament es treballà en aquelles campanyes (Vilaseca, Serra Ràfols, Brull, 1949). Tot i que no sabem si la peça fou recuperada en estrats arqueològics corresponents a l'ocupació principal del jaciment, a finals del s. III a-ne, comptem amb un paral·lel similar, tot i que de dimensions més reduïdes, gruix inferior i sense els reblons, que ens indica que, malgrat l'excepcionalitat, aquesta peça podria pertànyer a un horitzó del final de període ibèric ple: en el mateix jaciment, a l'extrem nord-occidental (zona 1) aparegué, en un estrat de destrucció de la fase c. 200 a-ne, una petita làmina, ovalada i allargada, actualment deformada i plegada per la meitat, que també va ser fixada sobre algun element en algun moment del seu ús, ja que presenta sis perforacions circulars, malgrat ja no conservi els reblons (**S-42**).

Paral·lels equivalents als aquí documentats, els trobem a la Bastida de les Alcuses, al departament 23, també amb perforacions resseguint tot el perímetre (Fletcher *et al.* 1965, 131, n. 32), i coneixem la referència d'una altra placa reblada, procedent de Càstulo, que però no hem pogut veure representada (Blázquez 1975, 120).

Entre els materials recollits en superfície a la vessant del jaciment de **Monteró (S-43)**, també s'ha recuperat una làmina que possiblement funcionà fixada a algun altre element; a diferència de les anteriors, aquesta no disposa de perforacions on s'hi fixaven claus o reblons, sinó que està formada per una única peça, amb una cara plana que romandria a exterior i del revers de la qual arrenquen vuit tiges de secció circular, d'un cm de llargada, distribuïdes de manera uniforme per tota la superfície. Es tracta d'una peça fosa possiblement sobre la superfície on anava fixada, que disposaria de les perforacions per on s'escolà el plom. No disposem de paral·lels que ens permetin conèixer del cert el seu funcionament o possibles aplicacions, ni comptem amb prou dades com per confirmar la seva cronologia.

D'altra banda, entre tots els tipus de plaques que fixaven o reparaven altres elements, les que més quantitat de plom empraren durant la segona edat del ferro són les làmines associades a la construcció naval. No es tracta de petites làmines, com les de Tivissa, sinó de làmines de poc gruix que cobrien àmplies superfícies, fixades a la fusta de l'obra viva mitjançant claus de ferro o bronze.

A pesar que sovint es parla del revestiment complet de les parts baixes dels bucs amb plom, sobretot durant el període hel·lenístic i republicà, la major part de les troballes fan referència tan

sols a fragments de làmines, en algun cas fixades una al costat de l'altre lleugerament sobreposades entre elles, però que en realitat sembla que tan sols cobriren desperfectes puntuals o aïllaven certes parts del buc més febles, en general sense arribar a cobrir-lo en la seva totalitat. Aplicar làmines de plom aïlla la fusta no només de la penetració d'aigua, sinó també dels atacs d'algues i mol·luscs marins (Arribas *et al.* 1987, 41). Els exemples comencen a ser habituals al s. IV ane, quan es documenten vaixells amb làmines de plom d'extrem a extrem del Mediterrani. És ben conegut l'exemple de les làmines que revestien el buc de vaixells com el **Kyrenia** (Xipre), datat a finals del s. IV ane i cobert quasi totalment amb plom (Steffy 1985, 71-72) o les reparacions puntuals que presentava el derelict greco-itàlic de **Porticello** (Sicília), d'inicis del s. IV ane, fetes a base de tires de plom que cobrien tan sols petites parts (Eiseman, Ridgway 1987, 11, 16 i fig. 2.9). També apareixen des del s. IV ane en embarcacions que cobrien les rutes de l'extrem occidental mediterrani: per exemple, esmentarem que al vaixell d'**El Sec** (Mallorca) es documentaren restes de plom fos clavades sobre l'estructura de fusta, molt cremada, de manera que es proposà que almenys part del buc estava folrat amb làmines de plom (Arribas *et al.* 1987, 40-41); la nau de **Binisafúller** (Menorca), actualment datada a finals del s. IV ane<sup>77</sup>, també presentava restes de làmines de plom que, a diferència de la resta de l'estructura del vaixell —fixada amb clavilles de fusta—, estaven clavades amb claus de ferro (Guerrero *et al.* 1991, 22). També es documenten restes de folre de plom en els sondeigs realitzats entorn el derelict considerat púnic de **Cabrera VII**, amb claus de ferro i coure, i que situen entre les darreries del s. III i inicis del II ane (Carbonell, Pons 2004, 236); a principis del s. I ane tenim altres evidències a les illes, com és el vaixell **Sant Jordi I** (Colls 1987, 35-36), però és una pràctica que sembla extingir-se als inicis de l'Imperi (Gianfrotta, Pomey 1981, 258-259), ja que a partir del 50ane comencen a escassejar els exemples arreu del Med (veure llistat de derelictes a Dell'Amico 2005, 150-51, 152-153, 155, entre d'altres).

Tots aquests darrers exemples, contemporanis al període ibèric ple de l'arc mediterrani peninsular, alguns d'ells amb materials de producció ibèrica peninsular entre el carregament, posen en evidència la importància de les Illes, i sobretot Eivissa, en la redistribució i vehiculació dels productes, tant els propis insulars, com els grecs, púnics i ibèrics, en mans púniques. Les planxes de plom poden haver-se obtingut i fixat en qualsevol dels punts en què aquests vaixells feren escala —amb més motiu si es tracta de reparacions puntuals i no d'una estructura dissenyada en el moment de fer la nau— però la seva sola presència indica una circulació i disponibilitat molt important d'aquest metall a aquesta zona a partir del s. IV ane. Cal tenir en compte, com observa Colls (1987, 35), que per cobrir la totalitat de l'obra viva d'un vaixell petit o mitjà es necessitaria prop d'una tona de plom. Tot i que considerem que només en casos puntuals es cobriria tota la superfície i que, en general, el plom s'empraria per aïllar i protegir les parts més febles o danyades, aquesta és una pràctica pròpiament del període hel·lenístic que implica la manipulació

<sup>77</sup> Veure revisió cronològica i argumentació sobre la possible ruta (Eivissa-costa nord catalana-Alacant-Eivissa-Menorca) a Guerrero, Quintana (2000, 168-172).



d'un volum de plom que en canvi no documentem en els jaciments terrestres contemporanis, almenys des de València cap al nord.

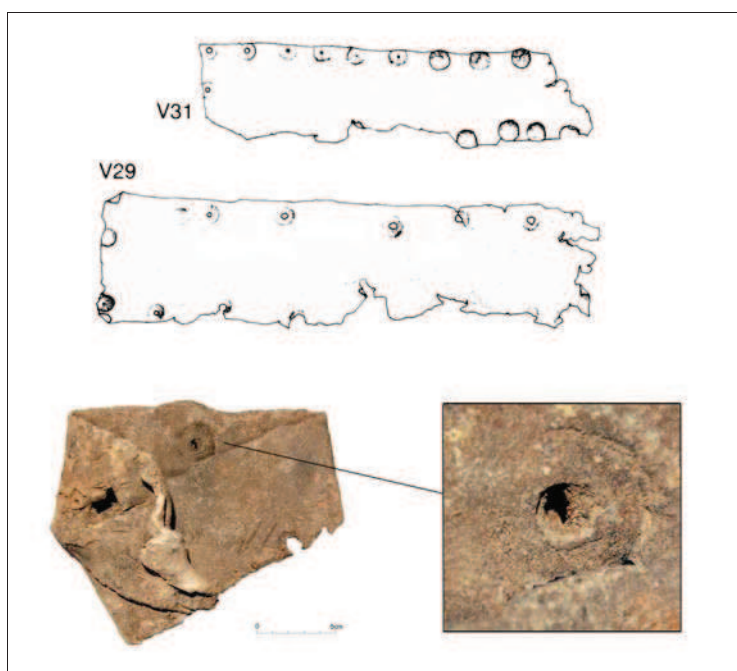


Fig. 119: Comparació de les làmines que cobrien part del buc del vaixell de Porticello (Eiseman, Ridgway 1984, 16, fig. 2.9) i làmina recuperada al Pàrquing de la Neàpolis d'Empúries, amb detall de la marca del clau (S-44).

Tot i que coneguem molt malament i de manera fragmentària, a través de l'arqueologia subaquàtica, les característiques de les embarcacions relacionades amb el comerç ibèric i iberoromà, entre les plaques, tires i retalls que es documenten a l'àrea del **Pàrquing d'Empúries**, hem localitzat una planxa amb perforacions de grans claus de cabota circular, paral·lelitzable a aquelles que es localitzen en els derelictes (veure similitud formal amb les làmines recuperades al vaixell de **Porticello, Fig. 119) (S-44)**. La seva troballa un cop aquesta ha estat amortitzada, fora del seu punt de fixació inicial, no ens permet saber del cert si en

origen procedia de material usat realment per a protegir el buc d'un vaixell; al trobar-se a l'àrea del pàrquing, a més, on les restes documentades parlen de la presència durant els segles II-I a-ne d'un taller on s'hi manipulava el plom, apunta cap a una acumulació d'aquest per tal de reciclar-lo.

#### 11.1.6. Abraçadores, anelles i altres

Tipològicament, aquestes peces poden ser iguals que les que hem tractat en el capítol dedicat als pesos, realitzades a partir del plegament d'una làmina o tira. La seva troballa habitualment es relaciona amb els pesos emprats per a fer de llast en les xarxes o altres enginys dedicats a la pesca, però ja hem reiterat les múltiples aplicacions que materials com aquests, de disseny tan simple, podrien tenir, no només funcionant com a pesos (en teixits, xarxes, etc.), sinó també com a elements d'unió o protecció d'altres peces. Per aquest motiu, incloem aquí aquesta breu referència a aquest grup tipològic, tot i que ja n'hem comentat les característiques principals a l'apartat dels pesos, al qual remetem. De la mateixa manera, si ens fixem amb les anelles també els seus usos poden ser variats i, tot i considerar que algunes poguessin haver estat emprades com a pesos a les xarxes o per a facilitar la recuperació d'hams i cordatges, també és possible que algunes d'elles haguessin realitzat funcions com a elements de fixació o d'unió d'elements, tal com habitualment considerem les fetes amb ferro. És per això que hem inclòs aquí a mode d'exemple una de les anelles que es documenten a la col·lecció Gandia d'Empúries (**S-45**); malgrat no

coneixem el seu context d'aparició, en els diaris d'excavació hem localitzat almenys una referència a peces d'aquest tipus en estrats considerats grecs (Gandia 1935,88).

Entre les peces documentades a Mas Castellar de Pontós, però, hi ha almenys un element que clarament funcionà com abraçadora: es tracta d'una peça de plom que conserva la forma cilíndrica, possiblement de l'objecte que subjectava, i que està travessada per un clau de ferro (**S-46**). A Mas Castellar de Pontós, en canvi, es documentà un petit fragment de plom a l'extrem d'un clau de ferro tipus escàrpia, a mode d'arandela (**S-47**) (Pons 2002, fig. 8,5, 11055).

## 11.2. Distribució i anàlisi del conjunt

### 11.2.1. Contextual

El conjunt de peces estudiades en aquest apartat, a diferència d'altres, ofereix en general força fiabilitat cronològica, ja que coneixem el context d'aparició de quasi el 70% de les peces catalogades, ja sigui perquè provenen d'excavacions actuals o perquè es pot recuperar, de manera aproximada i sempre amb cautela, a través de la documentació i les referències antigues que en donaren els seus excavadors (Fig. 120). A més, en el cas de les grapes, comptem amb l'ajuda dels suports ceràmics a què s'adherien els ploms i, tot i que la presència mateixa de la grapa ens indiqui una perduració de l'objecte, la classe ceràmica i la tipologia d'aquesta ens poden proporcionar una cronologia d'ús orientativa.

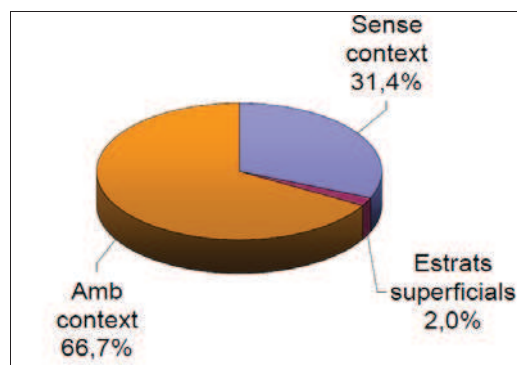
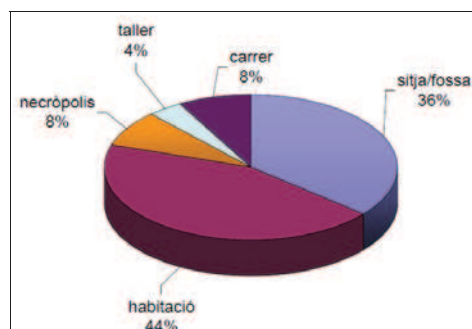


Fig. 120: Percentatge de materials amb context estratigràfic, recollits en estrats superficials o sense context precís d'aparició.

A part de les indicacions cronològiques que facilita la contextualització dels materials, la seva ubicació espacial ens pot aportar dades sobre els espais de manipulació i ús de les peces; en aquest camp, però, no disposem de gaire informació qualitativa. De les que en coneixem el context i no provenen d'estrats clars d'enderroc o abandó dels assentaments, els materials es distribueixen de la següent manera (Fig. 121):

Fig. 121: Distribució dels elements per contextos d'amortització.





Amb el gràfic anterior podem veure que el 44% de les peces contextualitzades apareixen entre els materials amortitzats, ja sigui a l'interior de sitges i fosses, abocats un cop ja estan fora d'ús, o bé al carrer, possiblement com a material amortitzat en el moment final d'ocupació d'aquests espais. Un bon nombre el trobem, però, localitzat a l'interior d'espais d'hàbitat i transformació a l'interior dels assentaments. El 4% que s'indica com a contextualitzat en un taller respon en realitat a una única peça, la làmina reblada procedent del Pàrquing d'Empúries (**S-43**); ja hem comentat com, a jutjar pels paral·lels, existeix la possibilitat que originàriament hagués format part del revestiment o reparació de l'estructura de fusta d'una embarcació, però la seva presència a l'àrea del pàrquing, junt a una quantitat considerable de tires, retalls i planxes de plom, creiem que respon en realitat a una acumulació de materials ja en desús, tal com hem vist en el capítol dedicat als residus productius, per a procedir al reciclatge.

Tret de dos elements associats a incineracions tardohel·lenístiques d'Empúries, emprats possiblement com a elements de fixació d'alguna peça feta de matèria orgànica que acompanyava l'aixovar, de la resta de clauets, plaques reblades i fragments de plom vessats sobre cavitats poca cosa podem dir de la seva funció inicial, ja que apareixen de manera aïllada, sense associacions de materials prou significatives com per proposar funcionalitats o suports de fixació concrets a partir tan sols del seu context.

Pel que fa a les grapes, ja hem comentat la localització d'una peça en forma de cua d'oreneta (**S-8**), considerada pròpia de la construcció, a les proximitats de la pedrera i cisterna d'època republicana del jaciment d'Olèrdola; tot i que en posició secundària, la seva presència es podria relacionar amb el treball de la pedra i el desplegament del programa constructiu que afectarà l'antic assentament ibèric, tot coincidint cronològicament amb el moment d'aixecament de la nova muralla. També la majoria de les grapes de reparació ceràmica compareixen associades a contextos on la cultura material romana ja és majoritària, tot posant en evidència els canvis esdevinguts arrel del domini romà del territori. En aquest treball hem tingut en compte majoritàriament assentaments autòctons, creats amb anterioritat al període de l'ibèric tardà, per la qual cosa no hem inclòs en el catàleg les grapes procedents de les ciutats romanes i establiments d'explotació agrícola creats entre els segles II-I ane; tanmateix, existeix una clara relació entre l'aparició dels grans contenidors tipus dòlies i la multiplicació de les evidències de l'ús de grapes per a reparar ceràmiques, tal com acabarem de comentar a l'apartat de la distribució cronològica d'aquests materials.

### 11.2.2. Geogràfica i cronològica

L'anàlisi de la distribució geogràfica del plom emprat per a la fixació i reparació d'altres elements està íntimament lligada a la cronologia dels jaciments que hem estudiat, als principals focus d'implantació romana, i al moment d'abandó dels assentaments tractats, sense que es puguin indicar diferències tipològiques en funció de la zona, ni proposar vies de penetració de determinades formes o usos, ja que en la major part dels casos responen a peces que, en el nostre territori i a diferència d'altres indrets del Mediterrani occidental, per ara només es comencen a detectar amb certa freqüència a partir del període d'ocupació romana. Com hem anat apuntant, en aquest bloc funcional ens trobem davant una mostra més de l'evidència que, a l'àrea de l'actual Catalunya, no és fins al període de l'ibèric final que el plom metàl·lic es rep i s'utilitza quotidianament, ultrapassant amb escreix els límits assolits durant els períodes precedents.

Malgrat tot, torna a ser l'àrea emporitana la primera on es troben restes de plom emprades amb tal finalitat, tal com podem veure amb els vasos de ceràmica àtica del s. V ane reparats amb grapes a Empúries (**S-9**), o un petit clau fet íntegrament en plom trobat al Puig de Sant Andreu (**S-38**). Més enllà d'aquests casos puntuals, no serà fins a finals del període de l'ibèric ple, al s. III ane, i sobretot a partir dels inicis del II ane, que tornarem a documentar en els jaciments estudiats un ús del plom equivalent: al focus empordanès, comptem amb l'exemple del petit clau documentat a l'establiment rural de Pontós (**S-37**), o a l'altre extrem del territori, a l'Ebre, on tot i que per ara no es detecta un ús del plom com a grapes de reparació durant l'ibèric ple, sí que es detecta c. 200 el seu ús com a làmines reblades, possiblement protegint o reparant elements de matèria orgànica (**S-40/41**). També a zones on el domini romà s'imposa des de moments molt inicials del procés, com és l'àrea laietana al voltant de Cabrera de Mar o a la zona del Vallès, es documenta aquest ús, sobretot de grapes però també de masses amorfes que serviren per encaixar o fixar altres elements, des d'inicis del s. II ane i especialment a inicis del s. I ane.

Com ja hem dit, és interessant remarcar com, a diferència de l'àrea del Llenguadoc o als territoris contestans o bastetans, a la zona de Catalunya al sud dels Pirineus no documentem per ara una extensió de l'ús de les grapes de plom entre els pobles ibèrics dels segles IV-III ane. En efecte pot deure's a una mancança en el registre arqueològic en què ens hem basat en l'elaboració d'aquest estudi. Tanmateix, comptem amb alguns jaciments amb documentació de qualitat per fases que ens permeten interpretar aquest buit d'informació com una tendència general. Per exemple, tal com ja hem mencionat, no documentem cap peça de plom que pogués acomplir aquesta funció durant les fases antigues de jaciments com Mas Castellar de Pontós, Illa d'en Reixac, Burriac i Can Bartomeu, Turó de Dos Pins, Turó de Ca n'Oliver i les sitges de la UAB i, en canvi, en estrats

de les darreres ocupacions d'aquests mateixos indrets sí que disposem de grapes de plom o altres objectes que hem considerat propis d'aquest bloc funcional.

Per últim, i com a la resta de capítols dedicats als materials, insistir en què per ara no tenim constància de l'ús del plom com a element de reparació ceràmica en jaciments de l'interior de Catalunya i la zona ilergeta, almenys amb anterioritat a mitjan s. I ane, i les úniques restes que podríem incloure en aquest bloc provenen de jaciments creats per iniciativa romana, com podria ser Monteró, o les noves ciutats creades, com Guissona, que no hem incorporat en el nostre estudi.

### 11.3. Consideracions finals

Per concloure, esmentar que en total en aquest apartat hem considerat un total de **78** fragments, que constitueixen un mínim de **57** objectes, dels quals **35** són grapes de reparació ceràmica. Les 34 peces que coneixem el pes sumen un total de **3,8kg** i, si només tenim en compte el grup més nombrós, és a dir, el de les grapes de reparació ceràmica, sumen fins a **739,5g**, amb un pes mitjà per grapa de 46,2g, tot i que existeix una gran varietat de dimensions, ja que trobem peces des dels 10 als 100g<sup>78</sup>. En conjunt, doncs, veiem com el repertori és força limitat, tot i que l'aplicació del plom per a fixar objectes i reparar ceràmiques sigui una pràctica molt estesa.

Hem anat reiterant en diversos punts la proliferació de peces amb aquest ús durant el període de l'ibèric tardà, quan els jaciments ibèrics de la zona evidencien un pes important de la cultura material romana i reflecteixen els canvis d'organització i gestió econòmica que es produeixen arrel de la incorporació a l'estat romà. Tot i que el plom es conegui i s'empri amb altres usos amb anterioritat, no és fins que existeix una circulació important d'aquest com a metall independent que la població comença a emprar-lo amb tal fi; per a què sigui un material apte per a usar en la fixació, reparació i subjecció d'altres elements, cal que el cost del plom i de la seva manipulació sigui inferior a aquests i, per tant, mentre és un bé escàs no serà aquesta la sortida principal del metall. Com a bona mostra d'aquest fet ens sembla paradigmàtic l'exemple que, en cronologia del s. V ane, només detectem grapes de plom a un jaciment com la Neàpolis d'Empúries, amb accés a productes i primeres matèries circulants al Mediterrani occidental, i precisament sobre ceràmiques àtiques de figures roges, és a dir, sobre vaixel·la d'importació de luxe; en canvi, a partir del s. II i sobretot al s. I ane, les grapes ceràmiques apareixen en ceràmiques comunes, dòlies i, en els casos que les trobem en materials d'importació, ho fan sobre un dels tipus més ben representats en el registre arqueològic, indicant que l'abundància de plom sobrant a partir d'època republicana sense dubte facilità l'extensió i diversificació dels seus usos en territoris on tradicionalment aquest era poc emprat.

<sup>78</sup>A més cal tenir en compte que estem avaluant grapes en la seva major part fragmentades, per la qual cosa els pesos només són indicatius de les restes actuals, no del seu estat original.



## 12. El plom entre les armes:

“Va quedar bocabadat el fill de Júpiter davant la seva bellesa i, suspès en l'aire, va inflamar-se com una bala de plom llançada per una fona de les Balears”

Ovidi, *Metamorfosis*, 2.727

### 12.1. Característiques i classificació

Les propietats mecàniques del plom són un fet evident al seu ús en la fabricació de la majoria de les armes emprades durant l'antiguitat; tanmateix, és un metall que ha jugat un paper important dins el conjunt d'armes llancívols gràcies al fet que aviat s'emprà per a la fabricació de projectils, traient profit de la seva densitat, pes elevat i facilitat de conformació. Les òptimes qualitats del plom per a aquest ús es fan patents quan observem la llarga vinculació del plom amb les bales, encara avui plenament vigent.

El mateix principi implicat en el seu èxit com a bala de fona serveix per explicar per què el plom també fou usat com a complement d'altres armes llancívols de ferro o bronze: afegint una massa de plom a la tija de sagetes o fletxes s'augmenta el pes i es millora la precisió i distància de la trajectòria, així com la força de l'impacte. Ara bé, les evidències materials que nosaltres tenim es limiten tan sols als projectils, sent el seu ús complementari en altres armes una qüestió encara per resoldre en època preromana.

#### 12.1.1. Projectils de fona

Com dèiem, el paper principal que jugà el plom entre l'armament fou el seu ús per l'elaboració de projectils. El llançament de pedres, a mà i amb fona, és un sistema de combat i caça molt antic<sup>79</sup>, però la fabricació de projectils de formes i mides regulars, primer amb argila i, sobretot a partir del període hel·lenístic, amb plom, suposà un important increment de l'eficiència ofensiva d'aquest tipus d'arma; a més —i a diferència dels projectils lítics, més difícils de discriminar— tant si són d'argila com de plom permeten, des de l'actualitat, una interpretació inequívoca d'aquesta pràctica.

Per l'interès que sempre han despertat els conflictes bèl·lics entre els historiadors clàssics, les armes de guerra i les tècniques de combat són matèries profusament estudiades. A pesar que el paper dels foners en el si dels exèrcits sempre ha estat considerat menor i secundari, integrats com a infanteria lleugera o tropes auxiliars i formant part de les classes socials més baixes, hi ha un bon nombre d'investigadors que han treballat a fons la qüestió: sigui perquè ha interessat desentrellar el paper que els autors clàssics atribueixen a certes comunitats com a foners mercenaris (a les illes Balears, per exemple, Domínguez Monedero 2005; Planas, Madrid 1994), o

<sup>79</sup> vegeu síntesi i abundant bibliografia de referència sobre l'ús prehistòric de la fona a Childe 1951; Vutiropulos 1991; Brélaz i Ducrey (2003, 105) i sobretot Pritchett (1991, 1-67).

bé arrel de la troballa de conjunts singulars (projectils inscrits, grans concentracions, motlles) (Aranegui 2003; Brélaz, Ducrey 2003; Contreras *et al.* 2007; Domergue 1970; Foss 1975; 1975b; Greep 1987; Poux, Guyard 1999; Robinson 1941, 418-443, entre d'altres). En tots aquests treballs s'ofereixen diferents aproximacions a la qüestió, combinant fonts clàssiques, iconogràfiques, registre directe del material i interpretacions històriques, incorporant alguns d'ells, a més, bones síntesis de la història de la fona, de la seva incidència en les tàctiques de combat, i de la seva producció i ús. Alhora, existeixen diversos treballs que plantegen reculls més amplis i ambiciosos de la qüestió, superant visions estrictament locals o regionals (Korfmann 1973; Griffiths 1989; Pritchett 1991, 1-67; Völling 1990; Quesada 1997, 475-480; entre d'altres). Per una altra banda, comptem amb catàlegs força complets de molts dels projectils inscrits, sobretot llatins (Zangemeister 1885; o Pina Polo, Zanier 2006, Díaz Ariño 2005 i 2008, en referència als projectils republicans a la península Ibèrica, amb amplia bibliografia de referència). Per tant, a diferència d'altres produccions amb plom, disposem d'un gran nombre d'estudis que tracten de manera exhaustiva múltiples qüestions relacionades amb la fona i els foners; remetem, doncs, a aquests treballs per tal de centrar-nos aquí amb els materials documentats a la nostra àrea d'estudi.

Primer de tot cal tenir en compte que, tant en el món grec com en l'etrusc, púnic i romà, els foners són considerats combatents de rang menor —malgrat el llarg entrenament requerit, l'eficàcia letal i l'interès tàctic de la seva presència. Això es deu no només a la ràpida i fàcil fabricació de l'arma, de baix cost, sinó també, i sobretot, perquè es considera una arma primitiva, originàriament lligada a la caça, lleugera, poc distingida i que evita el cos a cos que tant caracteritza les comunitats hereves d'aristocràcies amb fort component guerrer (Brélaz, Ducrey 2003, 112-113; Quesada 1997, 475). Entre la societat ibèrica es retroba aquest tractament desfavorable cap a les armes llancívoles com l'arc i la fona (Quesada 1997, 474-475, 480) i, per tant, si bé podien utilitzar-les tant en la guerra com en la caça a causa de la seva efectivitat, no s'integraren a la panòpia ibèrica com a elements de diferenciació social. Aquest fet és especialment clar si donem un cop d'ull als conjunts d'armes amortitzades en les necròpolis ibèriques: els projectils hi són totalment absents<sup>80</sup>. Aquesta és, doncs, una via que no ens ajuda en la seriació cronològica o en l'avaluació del paper del projectil entre els ibers. En aquest sentit, Estrabó, a part de fer-se ressò de la fama dels foners balears, esmenta els ibers entre els pobles que empen la fona com una arma més (3.4.15); Quesada, però, considera que aquesta cita fa referència en realitat a celtes i, en conseqüència, no disposariem de cap evidència escrita, així com tampoc iconogràfica, de l'ús de la fona per part de les comunitats iberes (Quesada 1997, 478-480). Per tant, les úniques fonts de què disposem són les arqueològiques, i per ara tampoc són massa explícites en relació al seu ús per part de les societats locals.

<sup>80</sup> A excepció d'un projectil localitzat a la tomba 199 del Cabecico del Tesoro (Múrcia), datada entre el 200/130 ane, és a dir, en un moment on l'estat romà ja és present al territori (Quesada 1997, 476).

No cal dir que, de la fona, l'element més durador és el projectil, ja que l'instrument en sí es feia amb materials peribles com l'espart, la llana o el cuir, difícilment conservats<sup>81</sup>. A l'àrea ibèrica costanera no tenim constància de l'aparició de projectils d'argila, i la identificació de projectils de pedra és difícil, ja que la presència de còdols i agrupacions d'aquests pot tenir moltes lectures diferents. Tot i que, entre les primeres referències als foners de les Balears, es menciona explícitament l'ús de projectils lítics (vegeu referències a Gracia Alonso 2001, 161), en el món ibèric no tenim cap referència a aquest fet ni cap evidència arqueològica prou explícita, malgrat és una possibilitat que no podem obviar. Els projectils de plom, d'indubtable identificació, apareixen a diferents jaciments ibèrics de Catalunya sobretot a partir de la implantació de l'estat romà al territori; malauradament, però, molts d'ells estan mancats de context: han aparegut amortitzats a l'interior de sitges o abocadors, provenen d'estrats superficials, recollides en prospecció o troballes procedents d'excavacions antigues sense registre arqueològic clar.

Si a tot això hi sumem que són peces sovint recuperades per col·leccionistes i mitjançant l'ús de detectors de metalls, ens trobem que comptem amb un conjunt de materials força difusos, no només pel que fa al període cronològic i grup cultural a què pertanyen, sinó fins i tot a l'indret precís en què aparegueren.

Amb tot, tal i com veurem, les evidències arqueològiques no semblen contradir la idea de Quesada d'un ús restringit de la fona entre els ibers (Quesada 1997, 480), supeditat sobretot a la presència romana, malgrat hi pugui haver alguna excepció.

### **12.1.1.1 Tipus formals documentats**

Una altra de les limitacions a què ens afrontem és que, a pesar de l'abundant literatura sobre el tema, no existeix una tipologia o seriació vàlida per a tots els territoris que ens ajudi a ubicar cronològicament els projectils apareguts sense context. Des dels primers exemplars grecs i etruscs, fins els que daten d'època romana imperial, trobem grans semblances i divergències formals que conviuen en el temps i en l'espai, sense que es pugui traçar una classificació que contingui informació cronològica o cultural al darrere. És per això que, tot i la possibilitat d'una fabricació pràcticament en sèrie i la mobilitat d'exèrcits i soldats —i per tant dels projectils—, no és possible reconèixer qui hi havia al darrere de cada bala de fona que es documenta, ni molt menys resseguir els itineraris dels exèrcits només amb la seva classificació tipològica: és necessari comptar, entre d'altres coses, amb projectils amb llegenda i contextos arqueològics clars i documentats, dos elements que no abunden entre els materials aquí tractats. D'altra banda, sovint els estudis que s'han aproximat a la qüestió centrant-se en l'epigrafia o les fonts clàssiques no

---

<sup>81</sup> vegeu les propostes de reconstrucció de diferents models de fonos a Sáez Abad (2006, 212-215).



ofereixen representacions gràfiques, imatges o les mesures concretes, fet que impedeix relacionar els tipus amb els exèrcits i cronologies.

Podem percebre diferències cronològiques o geogràfiques en funció de la morfologia dels projectils? Existeixen propostes de classificació fonamentalment descriptiva que, si més no, ajuden a presentar de manera ordenada els materials, afavorint que, a mida que se'n vagin publicant més, puguem arribar a determinar si és possible o no detectar diferències clares entre els projectils a partir de la seva forma i dimensions. Possiblement no sigui feina en va, ja que per ara ja s'entreveuen algunes tendències diferenciades al llarg del temps, tal com anirem exposant.

Per exemple, un tipus de projectil que només apareix avançat el període de domini romà, ja en època altimperial, és el tipus 2 de Greep (1987, fig. 7) (tipus V de Völling 1990) (Fig. 122), amb forma de gla, i del qual no disposem de cap exemplar a Catalunya, de la mateixa manera que tampoc n'apareixen a la resta de territoris ibers de la península (Quesada 1997, 477-478), fonamentalment a causa que la seva aparició va vinculada a campanyes militars posteriors a les de conquesta i conflictes bèl·lics peninsulars. La classificació de Greep, doncs, basada només en dos tipus —bicònics o ametllats (1) i amb forma de gla (2)— no ens serveix per tal d'analitzar els materials aquí tractats.

Entre els estudis més exhaustius i que compten amb un millor recolzament material, destaca el treball de Völling (1990); a part d'oferir una completa i actualitzada revisió de la història de la fona, dels foners, les referències clàssiques i iconogràfiques i les dades sobre la seva fabricació i ús en els exèrcits romans —al qual remetem per totes aquestes qüestions, amb extensa bibliografia—, integra en el seu estudi un bon recull bibliogràfic de projectils publicats (més de sis mil) d'època republicana i altimperial de diversos territoris, tant itàlics com de la resta dels dominis romans, tot i que malauradament de molts no es disposa de dades precises ni descripcions suficients (Völling 1990, 34-35 i fig. 30). A partir de l'estudi dels materials romans dels quals sí hi ha dades morfològiques publicades, proposa una classificació tipològica basada en criteris estrictament formals, en funció dels perímetres, definint fins a sis tipus, amb variants internes pel que fa als dos primers grups, tal com veiem al gràfic (Fig. 122).

Völling analitza la distribució dels diferents tipus que identifica per jaciments, cronologies i pesos (Völling 1990, 48-58), dibuixant un panorama heterogeni del qual, però, se'n deriven certes observacions interessants, malgrat no sempre sigui fàcil discriminar els límits formals entre un i altre grup (especialment pel que fa les formes I, IIb i IV). Els grups majoritaris són sens dubte el de les formes ovoides (grup I) i el de formes bicòniques (II), apareixent almenys des d'època republicana i al llarg de l'imperi de manera simultània i molt difosa, sense discriminació clara per períodes. Són també les formes més comunes entre els projectils grecs més antics i d'època



hel·lenística. El grup III sembla que només apareix en jaciments que daten a partir del primer decenni anterior a la nostra era en endavant, amb especial incidència en contextos datats entorn la dècada del 80 ane (Ascoli, Càceres el Viejo, Utrera, etc.); en canvi, els del grup IV es troben només en contextos altimperials, segons Völling potser substituint el tipus anterior. Amb tot, no trobem pou clares les diferències formals del que es considera com a grup IV respecte els tipus Ic i IIb, difícils de distingir entre ells. Un criteri de distinció entre el grup I i el II pot ser la secció, ovalada en el primer i rodona en el segon (tot i les varietats que poden haver-hi dins una mateixa producció, ja sigui per diferències en les matrius dels propis motlles, ja sigui per què les dues meitats no sempre encaixen amb la mateixa precisió). Pel que fa al grup V (el grup 2 de Greep), és un tipus que sembla confirmar-se que es localitza tan sols en assentaments militars romans de Britània, esdevenint un fenomen molt puntual, propi sobretot de finals del s. I-II. El grup VI, que segons Völling només trobem a partir del s. II, amaga una dificultat afegida: si no es troben en conjunts tancats o dotats de llegenda, formalment coincideix amb els projectils de plom d'armes de foc d'època moderna, dels quals n'hem trobat més d'un exemplar entre els materials recollits en superfície en els nostres jaciments ibèrics.

Amb posterioritat a la publicació de Völling, altres autors han adoptat la seva classificació, tal com veiem en el complet estudi dels projectils de la vall del Cinca i del jaciment romà de Sanitja (Contreras *et al.* 2007). La majoria dels projectils que hem estudiat aquí també es poden encaixar en un o altre grup dels que proposa Völling, però més enllà de les dificultats de precisar si un exemplar correspon a un o altre dels tipus que defineix, detectem certs tipus que no queden contemplats en el seu esquema.

Per intentar resoldre aquesta qüestió hem anat a cercar altres tipologies proposades amb posterioritat a l'estudi de Völling i centrades en períodes cronològics més restringits, però tampoc ens són plenament satisfactòries. Fontenla (2005) opta per fer una divisió més senzilla dels prop de 500 projectils suposadament relacionats amb la batalla d'Asso (Múrcia), de mitjans del s. I ane; redueix a tres els tipus en funció de la seva forma —bicònica, fusiforme o naviforme— tot i acceptant variants segons el perfil, el pes, les dimensions o els retocs finals; a pesar de publicar detalladament les dimensions i pesos de cadascun dels projectils, no publica la seva representació gràfica, per la qual cosa no disposem de suficient informació per valorar la idoneïtat o no de la seva classificació. De totes maneres, si bé els dos primers tipus formals que proposa es poden incloure en els grups II i I respectivament de Völling, el grup dels projectils naviformes no està considerat per Völling; nosaltres també disposem d'algun exemplar que encaixaria amb la descripció que ofereix Fontenla, i per tant caldria incorporar aquest tipus.

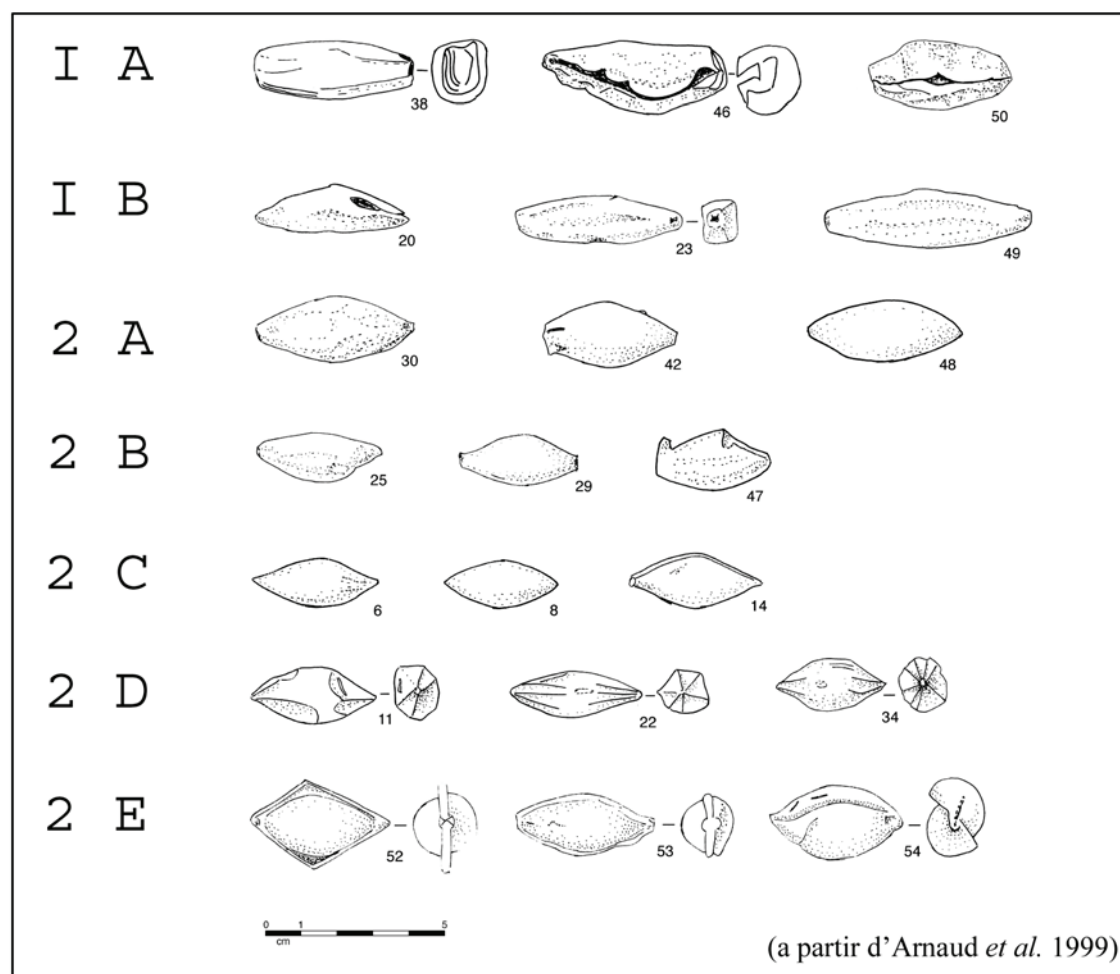
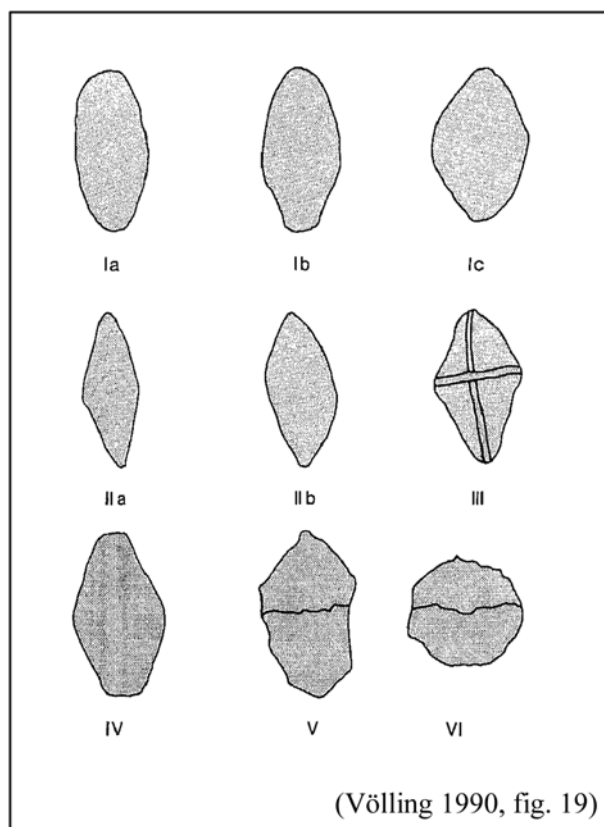
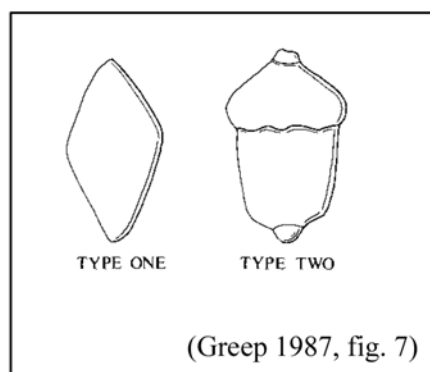


Fig. 122: Diferents propostes de classificació morfològica de projectils en època romana, segons els autors esmentats.

Per un altre cantó, Arnaud *et al.* (1999) (Fig. 122) proposen una nova classificació per intentar cobrir la heterogeneïtat formal que detecten entre els projectils de l'àrea d'Ais de Provença. Prenen en consideració projectils documentats en *oppida* gal·loromans, malauradament sense context estratigràfic, i per tant sense datar. A partir dels exemplars de què disposen —que en essència es corresponen als tipus I i II de Völling—, generen una classificació que barreja criteris de tecnologia de fabricació i d'acabat amb criteris formals. Creiem interessant incorporar com a variable la tècnica de fabricació, sia a motlle sia mitjançant la deformació mecànica, però les característiques de molts dels projectils no permeten determinar en tots els casos com van ser fabricats. D'altra banda, les subdivisions que introdueixen en el grup 2 creiem que tenen en compte variables que no són excloents entre elles, i que per tant no formarien tipus diferents, sinó simplement variants. Per exemple, per a distingir els grups 2A, B i C es basen en qüestions metrològiques (dimensions, pesos) conjuntament amb d'altres morfològiques (diàmetres circulars o ovals), però en els grups 2D i E tenen en compte factors d'acabat o del procés d'emmotllament, que de fet poden ser producte d'errors de fabricació o treballs posteriors a la fosa dels grups precedents. És a dir, no podem considerar com a grups independents peces que en realitat poden ser variants d'altres.

Per acabar, tampoc la classificació d'Arnaud *et al.* cobreix la totalitat de les formes que detectem entre els projectils de Catalunya, per la qual cosa, tot i que en el catàleg donem la correspondència tipològica tant de la classificació de Völling com la d'Arnaud *et al.*, creiem que l'agrupació de Völling, més senzilla i basada tan sols en un criteri de morfologia, seria la més vàlida. Com aquesta no inclou totes les formes que hem documentat, considerem oportú afegir algun tipus o variant que no quedava reflectit en el seu treball .

A part del grup formal al què pertanyen, fonamental pel que fa al menor o major grau que tenen de resistència a l'aire, creiem interessant explicitar certes característiques que es poden apreciar en molts dels projectils:

- a. **Tècnica de fabricació:** tot i la dificultat de discriminació a partir de l'observació macroscòpica, una possible variable inicial és la distinció entre aquelles peces fetes clarament a motlle i aquelles que poden estar fetes per deformació plàstica. En la major part dels casos no és possible d'establir aquesta divisió, ja que si els projectils han estat obtinguts en motlles tancats no articulats (tipus cera perduda) o bé han estat ben emmotllats i acabats, sense vacúols i amb les rebaves polides, no presenten prou signes exteriors com per poder determinar amb certesa si han estat fets a motlle o no. De totes maneres, en el catàleg de les peces fem referència, quan s'observen, als trets exteriors que ens parlen del procés mitjançant el qual s'obtingueren, i que en resum són:

1. **Per deformació plàstica:** alguna de les peces que identifiquem com a possible projectil presenta signes exteriors d'haver estat conformada mitjançant la deformació plàstica de peces de plom prèviament semimanufacturades, sia a partir de l'enrotllament, martelleig i compactació d'una làmina o placa, sia mitjançant el retall i conformació mecànica d'una barra o tija. Com a tals podríem definir una sèrie de projectils trobats al Castellet de Banyoles i del camí que porta al Castellet, així com algun altre exemplar aïllat, com podria ser un exemplar procedent d'Empúries, sense context, o un altre procedent de Can Fatjó, del qual però tenim dubtes que es tracti d'un projectil (Fig. 123); val a dir que també podrien ser producte d'un emmotllament univalve, amb treballs posteriors de retoc. Amb tot, és difícil determinar si un projectil, en l'estat que ens arriba, va ser fabricat a partir de la deformació plàstica o si prèviament s'havia obtingut per fosa: la seva aparença actual està condicionada als processos que patí el projectil tant durant el seu ús (impactes, cops) com els que ha patit postdeposicionalment i a causa de la degradació del metall en sí, cosa que emmascara les seves propietats inicials.

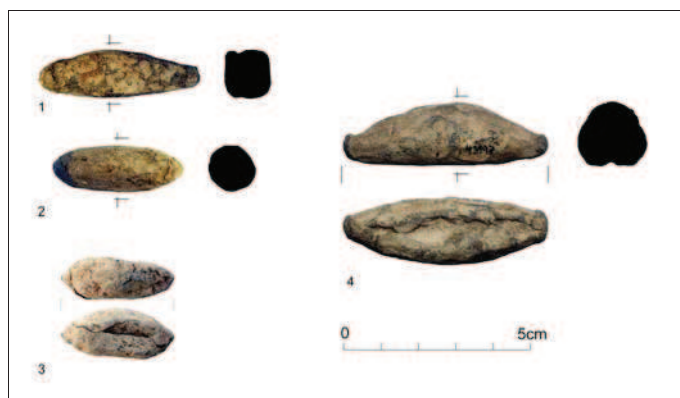


Fig. 123: Projectils possiblement obtinguts per deformació plàstica, procedents del Castellet de Banyoles (1-3), i d'Empúries (4, núm. Inventari 43187).

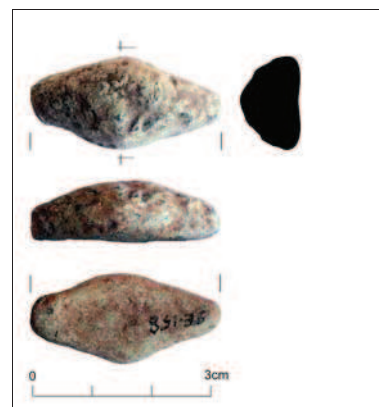


Fig. 124: Exemple de projectil realitzat en motlle univalve, o bé en motlle bivalve a mig omplir (Serra de l'Espasa, SE158).

## 2. Per emmotllament:

- 2.1. **Univalve:** comptem amb algun exemplar que ha estat fabricat directament a partir del vessat del plom a una cavitat oberta, resultant una peça de secció planoconvexa, que podia ser treballada posteriorment per martelleig per tal de dotar-la d'una forma més aerodinàmica. Malgrat la facilitat d'obtenir projectils d'aquesta mena, n'hi ha pocs que responguin clarament a aquesta tècnica (per exemple, SE158, 160, 166 i 170 de Serra de l'Espasa, algun de Castellet de Banyoles i una sèrie procedent de Can Genissans (Mataró), de Can Balençó (núm inventari 91-15016), Empúries (núm. d'inventari 43197, 43200) (Fig. 124). Podríem pensar que el motiu fonamental d'aquesta escassa presència sigui la minva de les qualitats aerodinàmiques d'un projectil així.

**2.2. Bivalve:** a la majoria de les peces es poden observar perfectament les juntes dels motlles bivalves amb què s'obtingueren; en molts casos fins i tot s'aprecien després d'haver estat retallades i allisades amb posterioritat a l'emmotllament. A part de les juntes del motlle, hi ha altres trets que permeten parlar de motlles tancats, com són les traces dels canals d'alimentació que arribaven a les cavitats dels projectils i els vacúols que es formen al voltant dels dolls d'alimentació, normalment als laterals. Observem com hi ha casos en què el vessat de plom a l'interior de les cavitats no va ser complet (núm. d'inventari TR-8 del Terrer Roig, núms. d'inventari 2912, 3050, 3163, 3301, 3368, 3881, 3800, 3720, 3502 d'Empúries), o en d'altres hi va haver un excés de metall, sense que es procedís a treballs posteriors d'acabat: ambdues situacions ens informen de com es realitzà la colada. Amb les dades que tenim, podem confirmar que la majoria de projectils es realitzaren mitjançant motlles on els canals de colada arribaven a les cavitats, disposades en horitzontal, pel lateral, tal com es pot veure en el motlle recuperat a Olèrdola i que hem presentat abans, i en els projectils de Ca n'Oliver i de tot el conjunt recuperat a la Neàpolis d'Empúries el 1911. En el motlle d'Olèrdola es veu com el canal d'alimentació arriba i acaba en entrar a la cavitat que es conserva, sense que puguem saber si prèviament alimentaven a més projectils, disposats en cadena. A la reconstrucció del motlle que ofereixen els investigadors que el trobaren (Molist *et al.* 2007, fig. 2) es proposa que cada cavitat tingués un canal d'alimentació independent; el fet que es conservi parcialment una segona cavitat al costat sembla reforçar la proposta de Molist *et al.*, alhora que s'allunya dels sistemes detectats a altres motlles coneguts. Els tres projectils recuperats a Olèrdola mateix, obtinguts suposadament amb aquest motlle o per les seves característiques, un de molt similar o equivalent, ens indiquen, d'una banda, que cada cavitat no era idèntica a les altres, ja que tots tres presenten dimensions diferents; d'altra banda, només veiem restes de canals de colada tallats a un lateral dels projectils, la qual cosa no contradiu la proposta de reconstrucció del motlle.

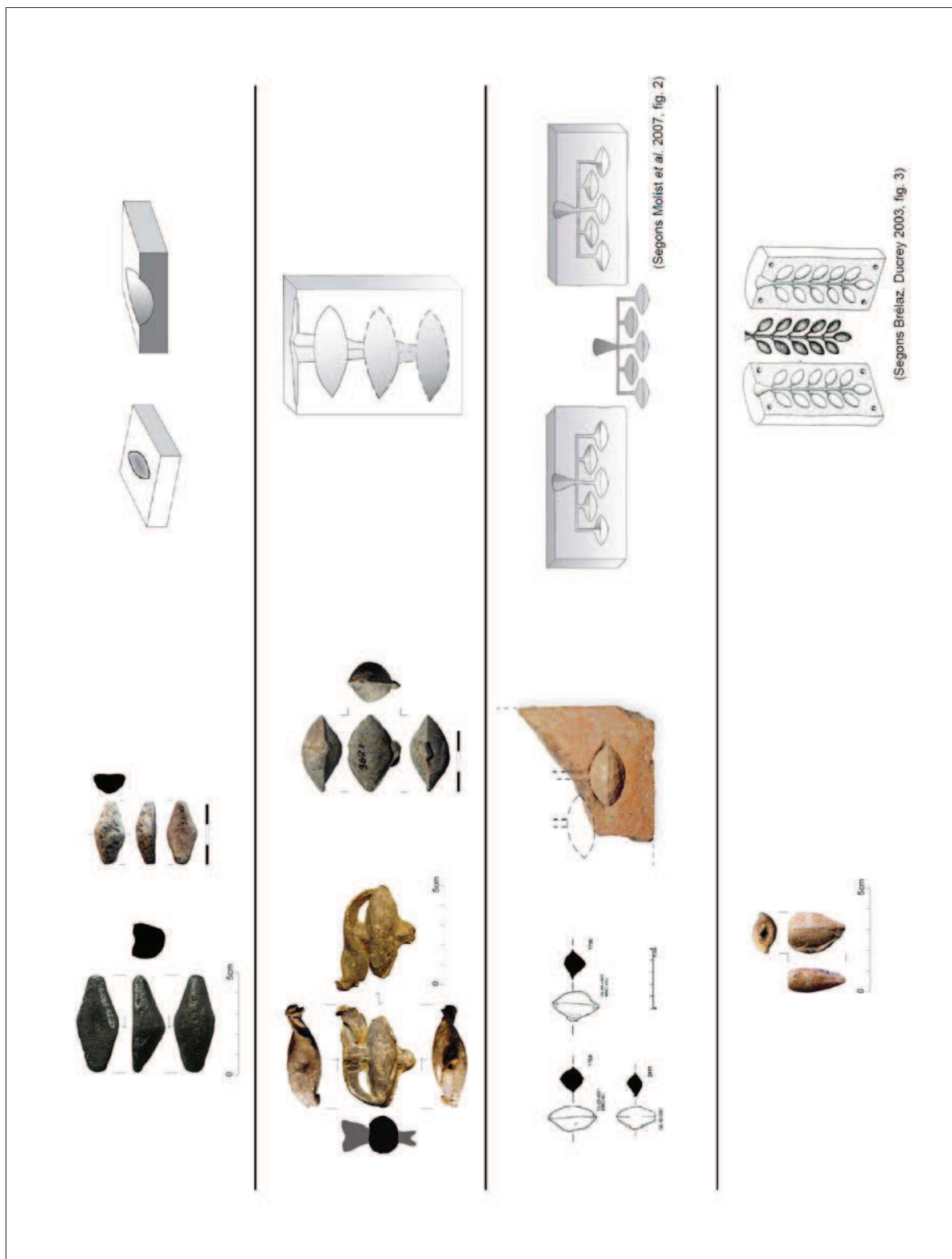


Fig. 125: Fabricació a motlle documentada entre els projectils de Catalunya.



Per contra, tant a Panagoreia (Zangemeister 1885, fig. I-II) (sense context estratigràfic), com a París (Poux, Guyard 1999; Poux 2000) (datat a la segona meitat del s. I ane), s'han trobat motlles amb cavitats horitzontals per als projectils, alimentades per un únic canal vertical, que seria el mateix sistema amb què es conformaren els projectils bicònics que es documentaren encara units pel canal d'alimentació a La Caridad (Caminreal) (c. 80/72 ane) (Vicente *et al.* 1997, 190, fig. 39). També en el projectil sortit de motlle procedent de Ca n'Oliver es pot veure com el canal de colada continuava per sota, possiblement alimentant a més projectils, de la mateixa manera que en moltes de les bales de plom del conjunt d'Empúries de 1911 s'aprecien els dolls a ambdós laterals, indicant que formaven part de cadenes de projectils alimentats per un únic canal vertical<sup>82</sup>. Per contra, trobem algun exemple clar d'alimentació pels vèrtexs (Terrer Roig TR-8, La Palma 2006-1 i 2) un sistema que ja es documenta en el món grec clàssic final i hel·lenístic, amb motlles on els projectils es disposen de manera alveolar, amb petits dolls d'alimentació individuals que s'articulen al voltant d'un canal de colada central (Robinson 1941, 419-420, fig. 23; Brélaz, Ducrey 2003, 100-103, fig. 2, fig. 3). Les propostes de funcionament dels motlles a partir de les evidències que tenim aquí documentades es resumeixen en el següent gràfic (Fig. 125).

- b. Treballs d'acabat:** tal com veiem en el projectil sortit del motlle del Turó de Ca n'Oliver, sovint l'emmotllament no era gaire precís, i a part de separar els projectils dels canals de colada, es requerien tasques posteriors per tal que l'arma fos més efectiva. Si l'acabat fou molt acurat, ara no podem distingir cap tret extern, excepte la comparació formal, que ens ajudi a determinar si el projectil fou obtingut inicialment a motlle. En molts dels casos, però, les tasques posteriors a l'emmotllament no foren massa exhaustives, i ara ens permeten apreciar els retalls de les rebaves, les correccions d'errors d'emmotllament, etc.

Pel que fa als sobrants de les juntes i als canals d'alimentació, s'observen talls amb cisell o cisalla, i fins i tot en algun cas sembla que s'hagin aixafat contra el projectil; aquest retall i aplanament dels sobrants podia ser complementat amb tasques de polit, que esborren pràcticament per complet els rastres de les imperfeccions de la tècnica de fabricació inicial. Pel que fa als projectils que presenten les meitats desplaçades tant lateralment com longitudinalment —molt abundants—, veiem com un recurs habitual és corregir la deformació mitjançant talls que afilen les puntes i els laterals, tot cercant d'eliminar les desigualtats generades pel mal acoblament i així aconseguir seccions arrodonides i extrems apuntats que afavoreixin la trajectòria aèria del projectil, tot reduint la resistència a l'aire.

<sup>82</sup> Aquest és el model que Sáez Abad utilitza a l'hora de reproduir experimentalment un emmotllament de projectils de plom, amb resultats molt similars a les evidències arqueològiques (Sáez Abad, 2006, 214-215, lám. VII-VIII).

- c. Marques:** malauradament no disposem de projectils contextualitzats en assentaments ibèrics septentrionals que presentin marques o inscripcions; els únics exemplars, obtinguts a motlle, els trobem a indrets fortament romanitzats, com Empúries (núm. inventari 43196), o creats ja per iniciativa romana, com lluro, que no incloem en el catàleg. D'aquests, només el d'Empúries presenta llegenda escrita, i ja hem comentat la dificultat de llegir-lo correctament; els projectils mataronins, en canvi, presenten marques pròpies dels exèrcits romans (feix de fletxes i llamps, àguila), sense referència però a les legions a què pertanyien o si tenien relació amb algun conflicte en concret.

Ja hem comentat com la presència de marques en els projectils és habitual tant en el món hel·lènic grec com sud itàlic, així com en època tardorepublicana en els conflictes civils del s. I ane, arreu dels territoris vinculats a Roma (Völling 1990, 37; Greep 1987, 190-191; Díaz Ariño 2005); la majoria es realitzen mitjançant marques fetes al motlle, fàcils d'obtenir quan aquests són de fang o argila. A la península Ibèrica, Díaz Ariño, que ha actualitzat i reunit el corpus d'inscripcions llatines sobre projectils, considera que tots són del s. I ane (Díaz Ariño 2005, 221; 2008, 77): de les lluites sertorianes de la dècada dels 70 ane o de la guerra entre Cèsar i els fills de Pompeu, de mitjans del mateix segle. El projectil amb inscripció d'Empúries ja hem dit com la difícil lectura dels signes (vegeu apartat 9.1.2) no permet situar-lo amb certesa en un o altre conflicte, ni excloure que provingui d'un altre moment, de la mateixa manera que no podem discriminar a quin dels dos moments pertanyen els projectils mataronins. El que sí queda clar és que, a diferència dels projectils grecs, on abunden les llegendes, o els projectils trobats en territori itàlic, on fins al 80% dels exemplars apareixen inscrits, tant a l'àrea del nord-est peninsular com a la Gàl·lia o el limes renà les bales inscrites són molt escasses (Poux, Guyard 1999, 30) i, igual que s'observa a Hispània, daten del període republicà, tot indicant que fins llavors, en aquests territoris, no hi hauria un gruix de població lletrada, almenys en llatí, suficient com perquè l'ús de *glandes inscriptae* com a element propagandístic tinguessin raó de ser.

- d. Dimensions i pes:** a part de la forma del projectil, que és determinant en la seva eficiència, les dimensions i el pes també estan directament relacionats amb la velocitat, la distància i la força de l'impacte final que es poden assolir. En referència al darrer punt, els textos clàssics són clars a l'hora de reconèixer la capacitat letal dels projectils llançats amb fona (Celsus, per exemple, relata fil per randa com s'han d'extreure els projectils que han penetrat dins els cossos o s'han incrustat als ossos (*De Medicina*, 7.4-5), però són molts els que comenten l'eficiència d'aquesta arma (Jenofont *Anab.* 3.4; 4.3). Pel que fa a les distàncies màximes, a la literatura científica trobem estimacions que varien des dels 100m de als 500m, moltes d'elles basades en apreciacions imprecises que ofereixen els autors clàssics i d'altres en experimentacions actuals (vegeu referències a Korfmann, 1973, 37-38; Brélaz, Ducrey 2003,



110; Planas, Madrid 1994, 29-32; Quesada 1997, 476, fig. 282, per exemple). Segurament els foners especialitzats, ben entrenats, assolien distàncies superiors a les que ara es reproduïen puntualment, però a major distància, menor capacitat d'encertar el blanc, de manera que, a menor distància, més perillositat.

Actualment es mesuren els índex de coeficient balístic per determinar la capacitat d'abast i impacte dels projectils, uns càlculs que en algun cas s'han intentat aplicar a les bales de fona antigues (Fontenla 2005, 69-70). La forma, el gruix i la llargada dels projectils estan íntimament relacionats, però és difícil avaluar amb precisió aquests índexs de coeficient balístic ja que presenten una gran variabilitat. A igual forma i diàmetre, els projectils més llargs arribaran més lluny si es llencen a una mateixa velocitat, ja que tindran una major densitat seccional; a mesures idèntiques però puntes més o menys apuntades també variarà la capacitat d'abast i penetració del projectil. Si al fet que els gruixos, les llargades i les formes són molt variables, hi ajuntem el fet que les situacions de tir amb fona estaven també sotmeses a grans variacions —força i posició del foner, tipus de fona, vent, etc.—, considerem que aquesta via d'aproximació basada en la balística actual és força complexa i difícil d'aplicar en aquest tipus d'armes antigues.

Tot i això, tenint en compte els factors de gruix o diàmetre i llargada dels projectils, ens adonem com certament es poden establir algunes comparacions que tenen a veure amb l'eficiència teòrica d'uns i altres projectils. Per exemple, en el gràfic següent (Fig. 126) veiem com els projectils trobats a Empúries el 1911 —tots d'una mateixa producció en sèrie— tenen una llargada mitjana equivalent al conjunt del Castellet de Banyoles—molt heterogeni—, però el gruix, i per tant el pes i la densitat seccional, és major en el conjunt emporità; aquest darrer, doncs, serà molt més eficient, en termes balístics, que el de Tivissa. Si això hi afegim que les formes del conjunt d'Empúries són més regulars i apuntades, concloem que la qualitat d'aquests és clarament superior a la dels del Castellet. En canvi, el conjunt de projectils procedents de Burriac, pràcticament tots datats dins la primera meitat del s. I ane, tot i tenir un gruix lleugerament per sota que el conjunt emporità presenten formes més allargades, però de pes equivalent, per la qual cosa creiem que ens trobem davant de projectils lleugerament més eficients. Com es pot veure en el núvol de punts, encara que es poden marcar certes tendències, els conjunts separats per jaciments presenten importants solapaments; a part d'aquests tres conjunts citats, situats més als extrems, la resta semblen mostrar un comportament força similar, marcat per l'heterogeneïtat i sempre tenint en compta la gran variabilitat formal que hi ha al darrera.

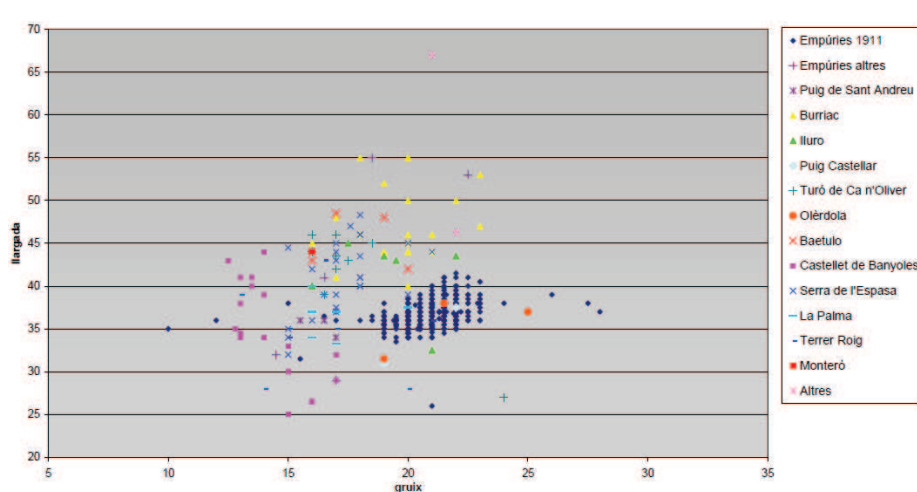


Fig. 126: Relació de gruix/amplada dels projectils documentats, en sèries en funció de la procedència.

Relacionant els pesos amb les llargades, per exemple, també ens adonem que els projectils recuperats a cada zona o jaciment presenten característiques pròpies, tot i que prou heterogènies entre elles, tal com comentarem a l'apartat de síntesi per distribució geogràfica.

- e. Deformació per impacte?** Un altre element que creiem que ha estat poc treballat és el grau de deformació per impacte; es tracta d'una informació que podria aportar llum a la interpretació de si els projectils que ara trobem han estat utilitzats o no. Tot i l'existència de diferents equips i grups que treballen amb l'experimentació entorn la fabricació i el llançament de projectils, no hem sabut trobar referències explícites ni gràfiques sobre l'estat en què les bales de plom acaben un cop han estat projectades. Planas i Madrid (1994, 29) comenten que “la marca, señal o impresión y el ruido del impacto a 120m en un muro de hormigón es impresionante”, però només ofereixen dades precises de les distàncies que assoleixen en els tirs. Sent el plom un material molt tou, les traces d'impacte han de ser més que evidents, encara que acceptem que hi ha diferents graus d'impacte en funció de la lateralitat o frontalitat del xoc, la velocitat, la matèria contra la que impacten, etc. Entre els projectils estudiats en trobem alguns que clarament han patit un fort impacte que els ha deformat (per exemple, alguns dels projectils trobats a Can Palauet (Mataró), que no hem inclòs per la seva cronologia avançada, o els projectils de Serra de l'Espasa amb número d'inventari SE 160 i 165(?)); amb tot, la resta semblen intactes, i només quan presenten una punta roma podríem interpretar que van ser efectivament llançats, és a dir, que van desenvolupar la seva funció. El llançament en camp obert, amb el conseqüent impacte sobre el terra o superfícies vegetals, pot implicar que no hi hagi una alteració significativa del projectil; si aquests impactaven contra murs de pedra o terra compacta, o contra objectius humans, escuts, etc., deixarien mostres evidents de deformació, en diferents graus. No comptem amb estudis que ens permetin establir comparacions, i per ara no podem confirmar si, per exemple, els que presenten puntes romes van ser llançats o van

ser fabricats així, com sembla el cas dels projectils alimentats pel vèrtex i que un cop tallats del canal de colada no van ser afilats. Per ara, doncs, no podem aclarir si la gran majoria dels projectils estudiats són fruit de materials perduts prèviament al seu ús o un cop s'havien projectat.

Sense pretendre exhaustivitat, ens hem centrat especialment en els jaciments ibèrics dels quals hem estudiat la resta de materials metàl·lics; per tant, som conscients que ens deixem força exemplars pel camí.

### 12.1.2. Plumbatae

A les darreries del s. III apareixen les primeres referències escrites sobre l'ús d'armes llancívoles de ferro amb plom dins de l'exèrcit romà, les *plumbatae*, (Vegetius 1.17 *Epitome Rei Militaris*). Es tracta d'una arma que apareix sobretot en contextos arqueològics del s. IV en endavant, sent molt usada també durant l'edat mitjana. Tanmateix, tot i la manca d'evidències materials explícites, són varies les referències d'autors antics que semblen indicar que ja s'usava aquest sistema amb anterioritat per tal de donar pes i augmentar la força de l'impacte de dards i sagetes.

Plini (*Nat.* 10.97; 12. 85), i anteriorment Aristòtil (*Hist. An.* 9.616), fan referència a les *plumbatis sagittis* com a instruments per a la caça usats per pobles aràbics i per la caça d'ocells fantàstics, com les aus Fènix; en realitat, però, no es coneixen pràcticament exemplars amb anterioritat al final de l'imperi romà (Milner 1993, 17). Així, només hem volgut fer referència a aquest ús del plom, tot i ser conscients de la dificultat de trobar mai un exemplar d'aquestes característiques entre l'armament ibèric.

## 12.2. Distribució i anàlisi del conjunt

### 12.2.1. Contextual

Un dels principals problemes entorn els projectils és que, per la seva pròpia dinàmica d'ús, són particularment susceptibles d'aparèixer de manera aïllada, dispersos, oblidats o llençats, en general fora dels contextos de producció i d'hàbitat. Si bé la seva documentació pot ajudar en alguns casos a la identificació o contrastació de setges, espais de batalla o àrees de campament o entrenament militar, l'aparició corrent d'aquests de manera individual, en superfície i fora de contextos estratigràfics impedeix fer una valoració acurada tant del seu ús real en els conflictes o en la caça com de les variants tipològiques que presenten al llarg del temps.

Dels projectils que hem documentat en aquest treball, només el 35% apareixen contextualitzats estratigràficament. La resta, o bé provenen d'estrats superficials, excavacions antigues, o bé són

materials dipositats als museus, fruit de troballes fortuïtes o sense registre arqueològic. D'aquests darrers, poc podem dir del seu context d'aparició més enllà de la seva situació, quan és possible, en un punt geogràfic concret; pel que fa a projectils apareguts en superfície però en el marc d'investigacions arqueològiques, encara és possible recuperar certa informació: densitat d'aparició, concentracions a punts determinats, cronologia principal d'ocupació de l'indret, etc.

Per exemple, pel que fa al seu ús en un **context militar**, una bona mostra a l'àrea de Catalunya la tenim en relació al jaciment de **La Palma**; es tracta d'un jaciment encara en curs d'estudi que s'ha vinculat amb la presència militar romana a l'Ebre en plena segona Guerra Púnica: s'interpreta com a possible espai campamental on sojornarien les tropes romanes entre el 211 ane i el 209 ane (Noguera 2008, 33-41). En aquests espais d'ocupació temporal, on es conserven escasses estructures, ítems com els projectils esdevenen indicadors a tenir en compte per tal de confirmar la seva funció militar; tanmateix, el gruix dels materials numismàtics i ceràmics indiquen una ocupació principal en aquest moment de finals del s. III ane, però en superfície també apareixen materials datats a finals de la república i a l'alt imperi, tot indicant una freqüentació posterior de l'indret. Dit això, creiem que el més probable sigui la datació d'aquests projectils en relació a la segona Guerra Púnica, període al qual pertany la gran majoria dels materials recollits durant les prospeccions; la varietat morfològica dels projectils i la seva dispersió dins els rangs baixos tant de pesos com de mesures reforçarien aquesta idea. El mateix succeeix amb els projectils recuperats a altres punts de l'Ebre, recollits en espais que també es consideren campamentals, vinculats a la presència de contingents militars romans. Un cas que vincula la presència de projectils amb espais d'ocupació puntual, responent a campanyes militars, seria el dels projectils recuperats en el marc d'un projecte de prospecció al jaciment del **Terrer Roig** (Jesús, Tortosa), encara en curs d'estudi i d'avaluació dels resultats, però que podria tenir, per la seva proximitat a Tortosa, alguna relació amb la fundació romana de la ciutat, si bé per ara no s'exclou una datació romanorepublicana anterior<sup>83</sup>. Un altre cas seria el de l'espai ocupat durant el primer decenni del s. II ane al camí del **Castellet de Banyoles**, a l'exterior i una certa distància del recinte fortificat, en una zona que s'ha interpretat com a campament de campanya romà tant per les troballes numismàtiques com pel comportament diferenciat dels materials vasculars en relació als documentats a l'interior del poblat (Noguera 2008, 41-47). Només hem pogut incloure un dels projectils trobats en prospecció a aquest darrer jaciment, i juntament amb la resta que coneixem per fotografia, podem concloure que tipològicament són tan variats com els que apareixen a l'interior de l'assentament, compartint tots ells pesos i dimensions més reduïdes que les que hem documentat a d'altres àrees i en cronologies suposadament més avançades.

---

<sup>83</sup> Les primeres intervencions de prospecció realitzades en aquest jaciment encara resten inèdites, per la qual cosa agraïm al director del projecte d'investigació, Dr. Jaume Noguera, la informació facilitada i la possibilitat de consultar els materials.

En referència als **espais de producció**, les fonts antigues esmenten una fabricació de les armes llancívols lligada precisament als campaments militars, és a dir, sotmesa a les necessitats i temporalitat dels conflictes, tal com evidencia el següent fragment de la campanya cesariana a Àfrica, en referència a la instal·lació de nous campaments:

(...) Cèsar, doncs, muntava forges, feia fabricar en abundància sagetes i armes llancívols, fondre bales, preparar perxes; enviava a Sicília lletres i missatgers perquè el proveïssin de canyissos i de fusta per a ariets, ja que a Àfrica no n'hi havia, o que a més li fessin arribar ferro i plom (...)

*B. Afr., 20.3*

L'escàs coneixement arqueològic que per ara tenim de campaments militars vinculats a la romanització de la nostra zona ens impedeix contrastar aquesta informació i, per ara, les mostres més clares de producció de projectils no apareixen en relació als campaments de les àrees de batalla referides a les fonts, sinó vinculades a antics *oppida* ibèrics —Olèrdola i Turó de Ca n'Oliver— en la seva fase terminal, en un moment en què possiblement estan sota control directe romà.

Pel que fa a l'element més explícit —el motlle d'**Olèrdola**—, aquest aparegué el 1986 al sector d'entrada al recinte emmurallat, al quadre 5, és a dir, just al costat de l'àmbit 3, que ha estat interpretat com a probable taller metal·lúrgic d'època ibèrica, abandonat dins la primera meitat del s. II ane (Molist *et al.* 2007). A causa de la fragmentació del motlle, i al fet d'estar treballat sobre un suport ceràmic idèntic al de les teules i maons romans, no fou identificat com a tal fins molt recentment, i és en aquest moment quan es donà a conèixer (Molist *et al.* 2007). Els maons, teules i dòlies fets amb pastes com la del motlle són freqüents al nord-est peninsular en jaciments que daten ja dins el s. I ane, per la qual cosa és poc probable que hi pugui haver cap relació entre el taller metal·lúrgic ibèric, que s'amortitza dins la primera meitat del s. II ane, i aquesta producció de projectils. Els *glandes* d'Olèrdola foren trobats en el mateix sector, malauradament en estrats superficials que tampoc aporten informació contextual ni cronològica; tot i que es proposi una adscripció d'aquests a l'època tardorepublicana (Molist *et al.* 2007), la gran afectació de la zona per les fases constructives tardoromanes i medievals impedeix recolzar en ferm aquesta datació (vegeu memòria dels treballs a la zona a Rovira Port *et al.* 1986).

Amb tot, per la manca de documentació que tenim a la península Ibèrica de l'ús de projectils més enllà del període tardorepublicà i altimperial<sup>84</sup>, així com pel tipus de suport on es fabricà el motlle,

<sup>84</sup> Cal tenir en compte, però, que l'ús de la fona continuà molts segles; es coneix l'ús de projectils de fona durant l'antiguitat tardana gràcies a les fonts escrites, que mencionen els cossos de *funditores* del Mediterrani oriental sobretot entre el 359-425, així com gràcies a les troballes arqueològiques, que documenten projectils d'aquest període a Gran Bretanya, la Renània inferior, i al port de Marsella (vegeu Feugère 2001); en aquest darrer cas es tracta d'un conjunt datat entre el 400-600, amb característiques metrològiques que coincideixen plenament amb els projectils de l'àrea de l'Ebre, fet que com a mínim ens ha de fer estar alerta.

considerem que la proposta de l'equip d'Olèrdola de situar-lo en el període ibèric final o tardorepublicà és la més adequada, malgrat en desconeguem el seu context.

Durant la primera meitat del s. II ane l'assentament d'Olèrdola pateix una profunda transformació que culminarà amb la construcció de la muralla i la cisterna de finals del s. II ane i inicis del s. I ane, indicis clars, junt a altres elements materials, d'un pes important del component itàlic al jaciment<sup>85</sup> i dels canvis sociopolítics que s'esdevenen en aquest moment de l'ibèric final. Aquesta presència romana no implica, però, la desaparició de l'hàbitat ibèric i dels elements propis de la cultura material local, que conviuran amb la nova situació fins el darrer quart del s. I ane (Bosch *et alii*, 2003, 351). Ignorem, doncs, el volum de la producció de projectils a Olèrdola, el moment precís en què es dugué a terme, el lloc i en mans de qui es realitzava; podem pensar tant en tallers directament vinculats a un possible destacament militar a l'indret o bé a una producció executada per part de la població local. Amb tot, creiem que la seva producció està vinculada a les necessitats militars romanes durant el procés d'articulació del territori, fos qui fos qui n'executés la fabricació.

El cas del **Turó de ca n'Oliver**, malgrat no permet parlar amb els mateixos termes d'una presència romana directa, la troballa d'un projectil sortit del motlle, encara amb el con d'alimentació i les restes del canal de colada sense separar, també ens pot estar parlant d'una presència propera, si no en el mateix assentament, d'un destacament militar romà durant la fase 4 del jaciment, datada entre inicis del s. I ane i el 50 ane, just després d'un episodi de destrucció i abandó general del poblat ibèric c. 200 ane (Francès *et al.* 2005, 505). La troballa d'aquest projectil inacabat sobre un paviment, en el sector 60 de la zona 7 (PV554, UE1727), on les estructures es conserven de manera molt fragmentària, no ens permet saber si podríem trobar-nos davant un espai de treball ni confirmar que allà es dugués a terme aquesta producció. Tampoc podem parlar de l'etnicitat del fabricant, ja que alhora que es produeix un despoblament progressiu de l'assentament, durant la darrera fase es fa palesa l'hegemonia romana a través de l'adopció de materials i tècniques itàliques. Els projectils, com en el cas anterior, tant podien haver estat fabricats per romans com per artesans sorgits de la població local i que podrien estar donant —de manera imposada o pactada— suport logístic a l'exèrcit. Tampoc no descartem la seva presència al jaciment com a materials recollits per a ser reaprofitats com a metall, però creiem que té més pes una argumentació que defensi la producció local d'aquests. Tipològicament, set dels projectils documentats —és a dir, tots excepte la peça núm. MC1280— són equiparables al

---

<sup>85</sup> Pierre Moret (2000) defensa que, tot i que el model constructiu sigui itàlic, rere la construcció de la muralla hi ha la població ibera, tot coincidint amb un moment d'auge del jaciment; descarta doncs una fortificació per a acollir un destacament militar. L'equip d'Olèrdola, per contra, considera que en aquest període l'assentament podria ser un *castellum* romà, ideat fonamentalment per a exercir un control viari; elements com la muralla, la torre de vigilància i el motlle de projectils en serien les mostres estructurals i materials més clares, malgrat no s'exclou una intervenció indígena, almenys en la mà d'obra, donada la convivència entre ambdues comunitats (Ros Mateos *et al.* 2005).



projectil sortit del motlle i sense separar dels canals d'alimentació; hi ha certes diferències de pes i mesures, alguns presenten vacúols generats per vessats inadequats, altres errors d'acoblament de les dues valves o petits retocs d'acabat, però és possible que totes pertanyin a una mateixa producció, o sia, que estiguin fetes amb un mateix tipus de motlle, si no el mateix. Ara bé, no s'han localitzat de manera conjunta, sinó que han aparegut a diferents punts de l'àrea meridional de l'assentament, tant a l'interior dels espais d'hàbitat com a l'àrea del fossat i sitges, en estrats que se situen tots a la darrera fase d'ocupació, datada entre finals del s. II ane i c. 50 ane, o en estrats superficials, alguns d'ells possiblement arrossegats vessant avall del jaciment. Barberà (*et al.* 1960-61, 190, 194-195) feien referència a l'aparició de projectils en estrats pertanyents a mitjan s. III ane, però les noves excavacions a la zona i reinterpretació de les fases i cronologies, així com l'estat d'arrasament de moltes de les estructures, fa suposar una periodització més recent també per aquests materials, equiparant-los a la resta dels documentats, és a dir, en un moment indeterminat entre finals del s. II ane i el s. I ane. A la vista de les dades actuals, ens adonem que totes les peces es concentren a la meitat meridional del jaciment, en estrats superficials o d'amortització del darrer moment d'ocupació. El fet de trobar a l'interior d'una estança les restes productives d'un d'ells exclou, amb força garanties, la possibilitat que els projectils documentats fossin producte d'un atac a l'assentament; ens decanem, doncs, cap a considerar que es tracta d'un conjunt fabricat o emmagatzemat al jaciment, perdut o abandonat durant el procés de desocupació de l'indret, tot i que sobta la seva distribució repartida en diferents àmbits i espais.

En canvi, a l'assentament de **Monteró**, interpretat com a *castellum* romà, només s'ha recuperat un únic projectil, en un estrat en contacte amb el mur perimetral, a l'extrem meridional del jaciment, en el punt de màxima facilitat d'accés al jaciment (Bermúdez *et al.* 2005, 458 i fig. 5). Tot i considerar-se un jaciment amb funció militar, i si bé s'ha documentat en superfície almenys una làmina-lingot amb retalls que poden indicar un treball de plom *in situ*, l'erosió que ha patit el jaciment i les intervencions fins ara realitzades no han permès documentar cap evidència d'una possible producció pròpia dels projectils emprats pels soldats, per la qual cosa tampoc aquí podem contrastar el que ens diuen les fonts.

Per una altra banda, és ben coneguda la troballa a **Empúries** d'un conjunt de fins a 1406 *glandes*, excavats el 30 d'agost de 1911 al costat de les restes d'una de les poques mostres conservades d'una catapulta romanorepublicana i dels seus dards o projectils de ferro (Gandia 1911, 165-168; Puig i Cadafalch 1911-1912; Schramm 1918, 40-46). Els projectils de plom es trobaven agrupats, segons Gandia, "en un espesor de 10cm i una extensión de 1,5 por 1m. de ancho", sobre un paviment de calç i junt a les puntes de ferro —encara ara s'observen restes d'òxid de ferro a la superfície d'alguns dels *glandes*, indicant que van estar en contacte. Es tracta d'una acumulació de projectils només comparable, a la península Ibèrica, amb la concentració de prop de dos mil exemplars trobats a Azuaga (Badajoz), emmagatzemats amb motiu de les guerres sertorianes

(Domergue 1970). Les 830 peces que hem pogut documentar directament sumen un total de 55,625kg, per la qual cosa podem estimar que hi havia emmagatzemats prop de 100kg de plom en forma de projectils, tots fabricats seguint un mateix model tipològic, possiblement en el mateix jaciment, o com a mínim arribades com a producte d'un únic taller implicat en la fabricació. Tot i això, hi ha importants diferències que denoten l'ús de més d'un motlle, la gran variabilitat entre les matrius individuals d'un mateix motlle i les variacions que es produeixen en funció d'un acoblament més o menys precís de les valves o de la quantitat de metall vessada, que no sempre omple el motlle.

Inicialment es proposà una cronologia del conjunt de primera meitat del s. II ane (Puig i Cadafalch 1911-12, 672); segons ell mateix, aquestes restes foren trobades dins d'un departament construït un cop les muralles anteriors ja havien estat enderrocades, amb posterioritat de l'arribada de Cató. Els projectils foren trobats "no lluny del portal principal, en el tercer departament rectangular immediat al gran carrer, seguint en direcció cap al Nord" (Puig i Cadafalch, 1911-12, 671, vegeu també Gandia, 30 d'agost 1911). Per tant, segons l'evolució històrica d'aquest espai —que coneixem bé ara gràcies als treballs arqueològics posteriors (Sanmartí-Grego *et al.* 1988; 1990; 1992)—, actualment es considera que aquestes restes s'han de situar amb posterioritat a les reformes arquitectòniques que tenen lloc a partir de mitjans del s. II ane, quan es construeix la darrera muralla meridional, les torres, i es reorganitza l'accés a la ciutat, amb la construcció d'aquests departaments. Donada la manca de registre estratigràfic del moment de l'excavació, planegen força dubtes sobre la cronologia precisa tant dels projectils com de la catapulta i de quina relació tenien amb les estructures muràries i l'estratigrafia del sector. A més, segons la descripció de Gandia, en el mateix estrat que cobria el paviment de calç on aparegueren, hi havia, a part de ceràmiques gregues i ibèriques, fragments de sigil·lata (Gandia 1911, 168); aquesta dada complica encara més la interpretació, si bé donada la dinàmica d'excavació del moment es poden tractar perfectament d'intrusions. En resum, si realment aquestes restes d'armament estaven integrades en el moment d'ús d'aquest tercer espai, cal acceptar un *terminus post quem* de mitjans del s. II ane, tot i que no puguem precisar el seu moment d'amortització, que podria ser molt posterior<sup>86</sup>. De fet, sovint es menciona, per la comparació amb altres catapultes, una cronologia c. 100 ane o d'algun moment indeterminat del s. I ane i, en conseqüència, també pels projectils de fona (Quesada 1997; Rihl 2007, 294; Schramm 1918, 40-46). El conjunt trobat permet interpretar aquests àmbits contigus a la porta d'entrada com a habitacions del cos de guàrdia, defensant i vigilant l'entrada a la ciutat (Aquilué *et al.* 1999, 50).

A part d'aquest conjunt tan nombrós i únic a Catalunya, a la Neàpolis d'Empúries s'han trobat altres projectils de manera dispersa. Gandia, el 22 d'octubre de 1919 menciona la troballa d'un

<sup>86</sup> La resta de catapultes romanes identificades a la península Ibèrica es daten també en moments romanorepublicans més avançats, com la de Caminreal, datada entre finals del s. II ane i 80/72 ane (Vicente *et al.* 1997) i la d'Azaila, que darrerament es considera que pertany a l'època sertoriana (Kavanagh, Quesada 2007, 75); els projectils d'Empúries es podrien situar també en aquest moment.



projectil de plom en el que anomena com a local GG, per sota dels nivells romans, acompanyat d'un conjunt material d'època hel·lenística (s. III ane?). Es tracta d'un projectil que, pel dibuix i mesures que ofereix Gandia, és molt similar al conjunt anterior, però de dimensions més reduïdes (33x15mm). No podem assegurar, però, que es tracti de cap dels quals hem estudiat en el dipòsit del Museu, per als quals no en tenim cap referència sobre el context d'aparició.

Pel que fa als jaciments ibèrics de l'àrea més immediata a Empúries que hem tractat, a **Mas Castellar de Pontós** no en coneixem cap exemplar, i tant a l'Illa d'en Reixac com al Puig de Sant Andreu la presència de projectils és per ara molt minsa, amb tan sols dos exemplars recuperats a cadascun. El context d'aparició d'aquests és problemàtic, i ens planteja certs interrogants a l'hora de situar-los cronològicament amb anterioritat del període de conquesta romana, com alguns autors han proposat (Gracia Alonso 2001, 161-162; Rovira Hortalà 1999, 199). Pel que fa als de l'**Illa d'en Reixac**, un prové d'un estrat superficial de l'*insula* 4 (UE1017), exactament del quadre 44/108; Rovira Hortalà (1999, 199) fa referència a la seva pertinença a la fase V del jaciment (380/325 ane), però creiem que seria més prudent proposar o tenir en compte, en trobar-se en un nivell superficial<sup>87</sup>, que pugui pertànyer al darrer moment d'ocupació de l'indret, c. 220/210 ane. Aquesta seria una cronologia més coherent amb la resta de projectils de plom que es documenten per ara a Catalunya i la resta de la península Ibèrica. L'altre projectil fou trobat a la *insula* 7, a la UE7080 (Rovira Hortalà 1999, 199), és a dir, a l'últim estrat d'enderroc i abandó del sector 7/8, amb materials escassos i barrejats que es daten entre el 380/325 ane; amb tot, per estratigrafia relativa, els seus excavadors situen la formació d'aquest nivell a la darrera fase en què l'*insula* està ocupada, entre el 325 i el 220/210 ane, tot considerant que aquest àmbit no estaria habitat, però que durant aquesta fase es produiria el seu enderroc, atrapant al seu interior els materials de la fase precedent (Llorens, Mataró 1999, 75). Donada la formació d'aquest estrat i l'erosió i afectació pels treballs agrícoles posteriors d'aquesta zona, ens preguntem si no cal considerar, també per aquest projectil, la possibilitat d'una datació coincident amb el darrer moment d'ocupació del jaciment, i no pas en la fase precedent. Així, en ambdós casos els projectils de plom es troben en nivells superficials o d'abandó, sense que es pugui parlar amb fermesa d'una datació d'ús preromana, tot i que en el darrer cas no hi hagi publicats materials associats que contradiguin una datació anterior.

Al **Puig de Sant Andreu** no comptem amb un registre d'igual qualitat. Un dels projectils es desconeix per complet on aparegué; l'altre, en canvi, fou trobat durant la campanya de 1971 al departament 1A de l'istme, que es troba al costat de la poterna septentrional, al tram X de la muralla, adossat a aquesta per la seva cara interna, concretament al basament de l'estrat II, segons la fitxa del Museu, en relació a les excavacions realitzades per Oliva. Gracia Alonso (2001, 162, nota 19) fa referència a la seva documentació conjuntament amb materials àtics de la primera

<sup>87</sup> Les unitats estratigràfiques inventariades amb els números 1000 es corresponen, en aquest jaciment, amb la zona 1, reservada pel registre dels nivells superficials (López Melción 1999, 15).

meitat del s. IV ane, però per ara tant el conjunt material exhumat com l'estratigrafia de l'excavació resten inèdits, sense que disposem de prou dades com per confirmar aquesta datació, especialment en una zona poc estudiada de l'assentament. Considerant el moment i la metodologia d'excavació seguida, no podem assegurar, malgrat que la majoria de materials es puguin situar en el s. IV ane, que no existissin fosses, retalls o estructures posteriors que afectessin la suposada homogeneïtat de l'estrat II. La qüestió cronològica la debatrem en l'apartat d'anàlisi pertinent, aquí només apuntarem que, en cas de ser efectivament del s. IV ane, potser es podria buscar l'explicació de la seva presència en funció del seu valor com a metall, especialment quan l'habitació I destaca per ser una de les poques on es documenta un forn, malgrat en desconeguem de fet la seva funcionalitat (segons Belarte 1997, 173).

A la resta d'indrets els projectils apareixen de manera aïllada a l'interior de les estances dels poblats, en estrats d'abandó, superficials o amortitzats dins de sitges. A **Burriac**, per exemple, apareixen repartits per diferents punts de l'assentament, amb una especial concentració a l'àrea de la porta d'accés meridional i l'espai conegut com el magatzem de dòlies, totes en estrats del darrer moment d'ocupació de l'indret o bé nivells superficials. No podem concloure cap interpretació al respecte de la seva presència, ja que l'assentament en aquest moment està fortament romanitzat i la llarga convivència i presència d'un assentament romà de nova planta als peus del turó segurament afavorí la plena integració de les comunitats locals a la nova realitat sociopolítica.

Al **Castellet de Banyoles**, a part dels projectils recuperats en el que s'interpreta com a possible campament militar de la segona Guerra Púnica, situat a l'exterior (Noguera 2008), la major part de projectils recuperats de l'interior de l'assentament provenen de l'àrea nord, però de nivells superficials d'excavació; possiblement es degui a la pròpia dinàmica de les intervencions arqueològiques, ja que aquesta és l'àrea que ha estat més excavada al llarg de les campanyes recents. Dels projectils procedents de les campanyes antigues, actualment dipositats al MAC, en desconeixem el punt exacte d'aparició; possiblement són fruit de les intervencions realitzades a l'àrea de les torres d'entrada i dels sondejors repartits en diferents punts de la superfície, però desconeixem si aparegueren contextualitzats. Per tant, la seva distribució no sembla que ens pugui aportar massa dades, i caldrà esperar a disposar d'una informació arqueològica més homogènia de les diferents àrees d'ocupació del jaciment. Entre els projectils atribuïts al Castellet de Banyoles veiem representada una gran diversitat tipològica i metrològica. A causa de recollida superficial de la gran majoria no excloem que en realitat ens trobem davant de peces de cronologies diferents, i no totes pertanyin al moment d'ocupació més ben documentat, c.200 ane, val a dir que tot i la gran heterogeneïtat documentada es mouen tots dins els rangs baixos de pes i dimensions.

Els 26 projectils procedents de la **Serra de l'Espasa**, en canvi, presenten dimensions i pesos superiors i, tot i que tampoc hagin estat recuperats amb metodologia i registre arqueològic, se'ls atribueix una cronologia posterior, d'acord amb la principal ocupació del jaciment, de finals del s. II i primera meitat del s. I ane, malgrat cal tenir en compte que existeix una ocupació posterior, entorn el canvi d'era, i de la qual pràcticament no en sabem res (Ripollès 1982, 381; Balsera 2006, 62-64). Entre els projectils, hi ha un grup nombrós coherent entre ell, és a dir, que podem interpretar com a fruit d'una mateixa producció, mentre la resta presenten característiques individuals força diferenciades. Desconeixem el perquè de la seva presència a l'assentament, on no s'hi ha realitzat cap intervenció arqueològica: dels materials recuperats, possiblement seleccionats, se'n desprèn l'existència tant d'àrees de treball com d'espais possiblement de culte, en un moment final del període ibèric en què la presència propera de la ciutat de Tàrraco és notòria, especialment pel que fa al material numismàtic (Noguera 2006, 305; Balsera 2006). Com hem comentat a l'apartat de semiproductes i restes de treball del plom, considerem que a la Serra de l'Espasa podia existir una àrea de treball i manipulació del plom, potser en relació a les mineralitzacions de la zona. A pesar que un bon nombre dels projectils del jaciment formen part d'una mateixa sèrie, no tenim cap dada que ens permeti contrastar una producció d'aquests en el mateix assentament, ni descartar la possibilitat que es tractés d'un conjunt arribat allà com al lot d'un soldat, com a vegades s'han interpretat conjunts homogenis, o bé que la fi del jaciment respongués a un episodi bèl·lic. Ara bé, la presència de plaques-lingot i residus de fosa entre els materials recollits, en proporcions molt elevades en relació a altres jaciments contemporanis, ens permet hipotitzar entorn el fet que existís una producció de projectils, entre altres ítems de plom, en el propi jaciment. Una proposta en aquest sentit implicaria la presència —propera o en el mateix assentament— de destacaments militars que necessitessin proveir-se de munició i que en motivessin la seva fabricació.

La concentració en aquest jaciment d'elements que es consideren votius o que formarien part d'activitats de caire cultual (com els *simpula*, braçalets d'or, vasos miniaturitzats, les figuretes antropomorfes o les nombroses inscripcions sobre vasos ceràmics), s'han llegit en clau indígena, com a mostres de la pervivència entre els segles II-I ane de cultes ibèrics locals, vinculats possiblement a la presència de coves i fonts d'aigua a la Serra (Graells 2006; Noguera 2006, 306-308). Tanmateix, no s'esmenta enlloc que els materials provinguin d'abrils ni coves, un detall que no hauria passat per alt en les primeres cròniques de la troballa. Tant la cronologia del jaciment, com part de la cultura material que s'hi recull —incloses les figures antropomorfes, que es documenten a Catalunya sobretot entre els segles II-I ane (Garcés 1993)— i la situació geoestratègica d'aquest —nus de comunicacions de Tarragona cap a l'Ebre, proximitat a una àrea minera—, encaixen perfectament amb una possible presència romana a l'indret en un moment clau pel que fa a l'establiment de la nova articulació territorial romana i a la valoració dels recursos naturals explotables. En aquest sentit, creiem interessant la observació que es deriva de l'estudi

del numerari del jaciment, on predomina clarament la moneda de *Kese*; tal com apunta Balsera (2006, 67-71), el moment àlgid del jaciment entre finals del s. II i inicis del I ane, posa en evidència una relació fluïda amb Tàrraco, just en el moment en què aquesta posa en marxa el seu desplegament urbanístic i monumental, així com l'organització del seu territori. A part dels projectils i del numerari, trobem en el jaciment un penjoll de bronze (Vilaseca Borràs 1958, 24, Lám. XIII, fig. 1)<sup>88</sup> equivalent a aquells que s'interpreten com a penjolls d'arnès de cavall, habituals en contextos militars romans (especialment del s. I ane, en part a causa d'un estudi més acurat dels contextos relacionats amb les campanyes gales, per exemple, Feugère 2002, fig. 3, 6, 8, etc.), i tot i que no neguem la presència de pràctiques rituals en el jaciment, considerem que no tenim prou elements com per afirmar la indigenitat d'aquestes, especialment en un moment en què els fenòmens d'hibridació derivats del contacte amb la cultura romana ofereixen un panorama social complex d'interpretar i encasellar. Així, d'acord amb la conjuntura política i la ubicació estratègica del jaciment, conjuntament amb una sèrie d'elements materials, creiem que són prou els indicis per a que ens puguem plantejar com a hipòtesi vàlida la idea recolzada per Balsera, és a dir, que es tracti d'un establiment creat en relació a la nova territorialitat, a la necessitat de control i consolidació de la xarxa viària romana, a l'avaluació dels recursos econòmics de la zona (amb un possible templeig i reconeixement de les explotacions mineres) o bé en relació a les exigències d'alberg de les tropes desmobilitzades durant l'hivern, elements tots ells que enllacen l'existència d'aquest jaciment amb la presència romana i la incorporació de la zona al nou estat romà.

Tornant als projectils, hi ha altres jaciments, a part dels esmentats (que són els que hem documentat directament), que han proporcionat exemplars de plom a Catalunya. Tots provenen de contextos del s. II-I ane: sense ser exhaustius, comentem la troballa d'un projectil procedent de **Mongons**, trobat entre els materials d'una sitja (López Vilar *et al.* 1990), o un conjunt de bales de fona que aparegueren "encastades a l'estructura defensiva" de **Sant Miquel de Vinebre** (segons Genera 1993, 34; Genera *et al.* 2005, 113; a la memòria de 1977-1983, 141-142, Genera presenta 13 projectils de plom). A d'altres indrets no en coneixem el seu context o es tracta de materials superficials, però apareixen en jaciments que tenen un període de vida important a finals de l'ibèric ple i principis del s. II ane, com és el cas de la troballa d'un possible projectil de grans dimensions a **Les Planetes** (Diloli *et al.* 63)<sup>89</sup> o quatre projectils bicònics d'uns 40mm de llarg procedents d'estrats superficials del jaciment de **La Cadira del Bisbe** (Premià de Mar) (Coll 2004, 127, fig. 62). També són coneguts els deu projectils documentats per Serra Vilaró a les antigues excavacions de **Sant Miquel de Sorba**, dels quals desconeixem per complet els materials amb què es relacionaven, ja que la cronologia d'ocupació del jaciment abasta des de la primera edat

<sup>88</sup> Com bé proposà Graells (2007, 143-144), no es tractaria d'una espasa miniaturitzada, com inicialment proposà Vilaseca Borràs, sinó d'un element d'ornamentació, que segons creiem nosaltres es podria assimilar als penjolls associats als arnesos de cavall, molt estesos i ben coneguts al llarg del s. I ane, tot i que tipològicament aquest podria ser anterior.

<sup>89</sup> Entre els materials que hem estudiat d'aquest jaciment no hem vist aquesta peça a què es va fer referència.

del ferro fins al període imperial romà (Serra Vilaró 1922). Es documenten projectils també a indrets amb ocupacions puntuals d'època romanorepublicana, en relació a la gestió i control de la xarxa viària romana, com és el cas dels projectils recuperats a **Malla**, o els 13 projectils recollits a diferents punts del Pertús (Castellvi 2007, 498), així com en estrats del s. I ane i el canvi d'era de ciutats de nova planta, com **Badalona** o **Mataró**.

En definitiva, ens trobem davant de troballes aïllades o conjunts en general mal contextualitzats. Mentre que a Empúries es pot parlar amb força claredat d'una concentració destinada a ser usada en cas d'atac, no s'ha documentat cap altra concentració al territori que permeti parlar de situacions similars, i quan apareixen a l'interior d'assentaments ibèrics, ho fan de manera molt aïllada i en baix nombre, com són els casos documentats a l'Illa de'n Reixac, Puig de Sant Andreu, Burriac, Puig Castellar o Tivissa. L'estat en què apareixen, majoritàriament intactes, no ens permet confirmar si van ser usats en atacs contra aquests *oppida*, i la seva troballa dispersa tampoc ens permet parlar amb claredat, excepte a Olèrdola i Turó de Ca n'Oliver, ni de possibles produccions locals dels projectils ni de concentracions llestes per ser emprades i que formessin part de l'armament d'un guerrer o soldat. Amb tot, la uniformitat metrològica dels conjunts de projectils en cada lloc de troballa sí sembla estar parlant de produccions locals diferenciades, responnent cadascuna d'elles a un moment o motiu determinat. En algun cas potser puguem pensar en la recuperació puntual d'alguns d'aquests ítems per part de les poblacions locals pel seu valor com a metall, o pel seu possible ús com a arma de caça, però en la majoria dels casos segurament calgui pensar amb la seva relació directa amb la presència, sobre el territori, de militars —en campanya o en sojorn hivernal— entre els quals es trobarien cossos de foners especialistes, ja fossin forans o locals.

### 12.2.2. Geogràfica

En repassar els contextos —i la manca de contextos— arqueològics on han aparegut els projectils, es dibuixa un panorama similar a altres objectes de plom, però trobem certes particularitats que cal comentar. A part del gran conjunt de la **Neàpolis**, destaquen pel nombre els conjunts del **Castellet de Banyoles** i el possible campament militar romà situat a l'exterior de l'assentament, el conjunt de **Serra de l'Espasa** i el de **Burriac**; en menor mesura, els conjunts del **Turó de ca n'Oliver**, **La Palma** i el **Terrer Roig**, i a les terres d'interior, destaca **Sant Miquel de Sorba**. A la resta de jaciments indicats les troballes són molt escasses o en desconeixem el nombre exacte. No indiquem aquí els conjunts documentats tant a Iluro com a Baetulo, que són també força nombrosos però que tant poden correspondre a un moment equivalent a la resta o datar ja d'un període més avançat, altimperial; altrament, segurament passem per alt aquí altres conjunts, però creiem que aquestes dades poden reflectir en bona mesura certes pautes.

De la mateixa manera que observem amb d'altres produccions de plom, les àrees d'interior no han ofert per ara massa mostres de manipulació i ús d'aquest metall, però a diferència d'altres objectes, i possiblement a causa de la mobilitat dels soldats i la cronologia avançada d'aquestes evidències, trobem algun projectil de plom en zones on aquest escasseja: per exemple, a Monteró, tot i que només es tracti d'un exemplar, datat entre la segona meitat del s. II ane i els primers moments del s. I ane, o a Sant Miquel de Sorba, on la manca de documentació estratigràfica no exclou que el conjunt de projectils pugui datar d'època altimperial.

A part de la distribució geogràfica en funció de la quantitat de projectils, també observem certes diferències morfomètriques depenent de les àrees on es documenten, que poden anar —i creiem que van— molt relacionades també amb les diferències cronològiques que hi ha entre elles, tal com comentarem tot seguit.

Per exemple, si bé per les característiques morfològiques i la comparació amb la matriu del motlle creiem —sense poder-ho corroborar en ferm— que els projectils d'**Olèrdola** van estar fets en el marc d'una mateixa producció, hi ha clares diferències mètriques entre elles. Aquestes diferències, però, es poden donar en la producció d'un mateix motlle, ja que cada cavitat pot tenir característiques diferents, tot i que persegueixin un mateix model. Les diferències entre les peces sortides dels mateixos motlles o que formen part d'una única producció poden ser molt grans, i en són una clara evidència els projectils sortits de motlle documentats, encara formant raïms o units pels canals d'alimentació, tant a La Caridad (Vicente *et al.* 1997, 190, fig. 39) com, més allunyats en el temps i l'espai, els projectils hel·lenístics d'Erètria i d'Atenes (Brélaz, Ducrey 2003, 99). El mateix fenomen succeeix amb els projectils del conjunt de l'accés a **Empúries** que, malgrat formalment no hi ha dubte que responen a una mateixa producció (de número de motlles indeterminats), evidencien una dispersió força important pel que fa a pesos i dimensions. A part de les diferències provocades per les particularitats de cada cavitat dins un mateix motlle, cal tenir en compte les diferències que es produeixen en funció de les variacions en el vessat del plom (excés/manca de metall, temperatura del plom i formació de vacúols, mals acoblaments, retalls posteriors, impactes soferts, etc.). Malgrat tot, ens adonem que els projectils tendeixen a agrupar-se dins uns mateixos rangs quan comparem els seus pesos i llargades, o quan comparem tan sols la llargada amb les amplades, de manera que formen conjunts que, tot i que se solapin parcialment, dibuixen un panorama complex on s'evidencien múltiples produccions locals o particulars.

Les semblances entre els projectils de cada indret semblen indicar produccions restringides, vinculades a les necessitats de cada moment, i que, per tant, tot i respondre a una mateixa idea, mostren una gran variabilitat; res no semblen dir, doncs, de qui hi ha darrera de la producció de cada conjunt.



Tot i això, volem remarcar que les característiques observables i mesurables en els projectils no es corresponen estrictament a la seva metrologia original, sinó que, a més, estan íntimament lligades a l'estat de conservació i les mutacions que hagin pogut patir a causa dels diferents avatars que hagin incidit en la seva producció, resultant doncs una informació força desigual.

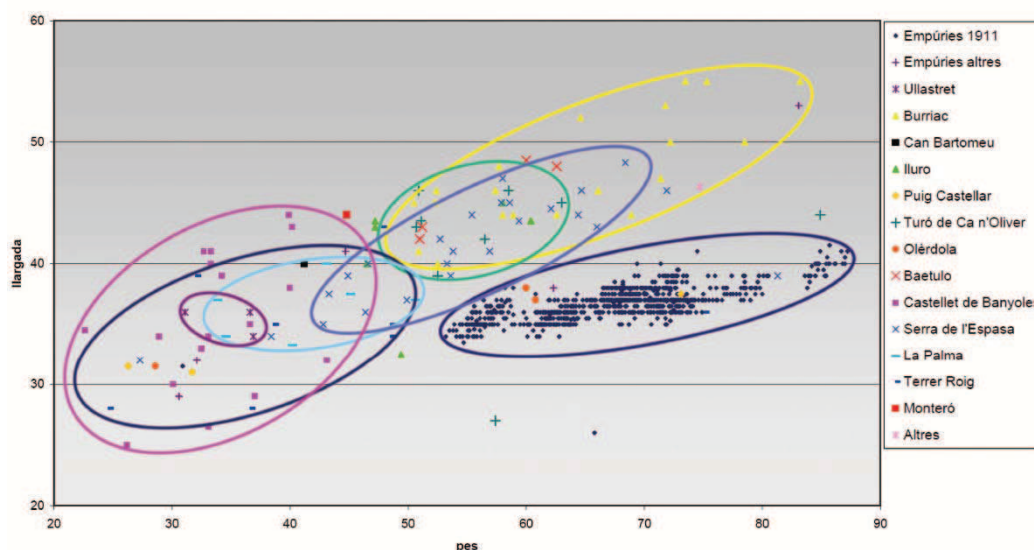


Fig. 127: Dispersió dels projectils en funció de la relació pes/llargada, evidenciant la tendència a agrupar-se les produccions individualitzades a cada assentament.

Observant aquest gràfic (Fig. 127), ens adonem que les peces de la zona de l'Ebre es concentren, exceptuant les de Serra de l'Espasa, al marge inferior esquerre, és a dir, entre els projectils de menor pes i llargada. També en aquest grup hi trobem els projectils procedents d'Ullastret, a l'àrea d'influència d'Empúries (Illa de'n Reixac i Puig de Sant Andreu), així com els dos projectils que amb més seguretat provenen del Puig Castellar de Santa Coloma. Així, com tot seguit veurem, es tracta dels conjunts que inclouen les peces més antigues, moltes d'elles possiblement en relació a la segona Guerra Púnica, mentre que les peces de pes o dimensions superiors, fonamentalment les de l'àrea laietana, Empúries i Serra de l'Espasa, es corresponen a materials datats possiblement tots dins el s. I ane, tot i que corresponguin segurament a moments diferenciats dins el segle.

### 12.2.3. Cronològica

Enllaçant amb el què s'observa en el gràfic precedent, passem a tractar de manera independent les qüestions referides a l'evolució cronològica dels projectils.

A la bibliografia sovint es citen els exemplars de projectils de plom trobats a Cnossos i a Xipre, en cronologia de finals del II mil·lenni ane, com a mostra del coneixement que les poblacions orientals tenien de l'ús dels projectils (vegeu Vutiropulos 1991, 283-284); aquesta cronologia tan alta ha estat molt discutida, però l'ús del plom amb tal finalitat no deixaria de ser un fenomen molt puntual

que no es consolidarà fins més endavant (Foss 1975b, 27). Podem dir, doncs, que no serà fins al període grec clàssic que el seu ús es veurà realment incrementat (Aranegui 2003, 46; Feugère 2001, 205; Griffiths 1989, 258; Robinson 1941, 418-443; Tuck 2005, 46) i, sigui com sigui, la fona pren importància com a arma de guerra especialment a partir del s. IV ane i sobretot en època hel·lenística, d'acord amb l'evolució de les tàctiques de combat i la introducció progressiva de destacaments de foners dins els exèrcits, d'acord amb l'augment del protagonisme de les tropes lleugeres (Brélaz, Ducrey 2003, 105-109; Aranegui 2003, 46; Díaz Ariño 2005, 220). En efecte, les restes associades a la fabricació de projectils de plom més antigues (motlles, projectils units pels canals de colada) daten de la segona meitat del s. IV i inicis del s. III ane, com són les mostres d'Olint o del Pireu (vegeu Brélaz, Ducrey 2003, 101, amb abundants bibliografia). Existeixen referències de l'ús de tropes mercenàries baleàriques per part de Cartago des del 406 ane, però no és fins a finals del s. IV ane que es tornen a trobar referències escrites (Domínguez Monedero 2005, 174-177); malgrat tot, enlloc s'esmenta que es tracti de projectils de plom, ans al contrari, s'explicita que llençaven pedres; a més, per ara tampoc a les Balears es documenten projectils metàl·lics amb anterioritat al període hel·lenístic o ja pròpiament romanorepublicà. Certament pot deure's a una mancança de la investigació arqueològica actual, però si per ara no es coneixen en el registre arqueològic projectils de plom del període clàssic a un indret on els foners gaudeixen d'un gran renom i eren mobilitzats en gran nombre, creiem que pot reflectir força bé la realitat que s'hi amaga: no s'estén l'ús de projectils de plom fins època hel·lenística i, a l'occident mediterrani, especialment a partir de la segona Guerra Púnica.



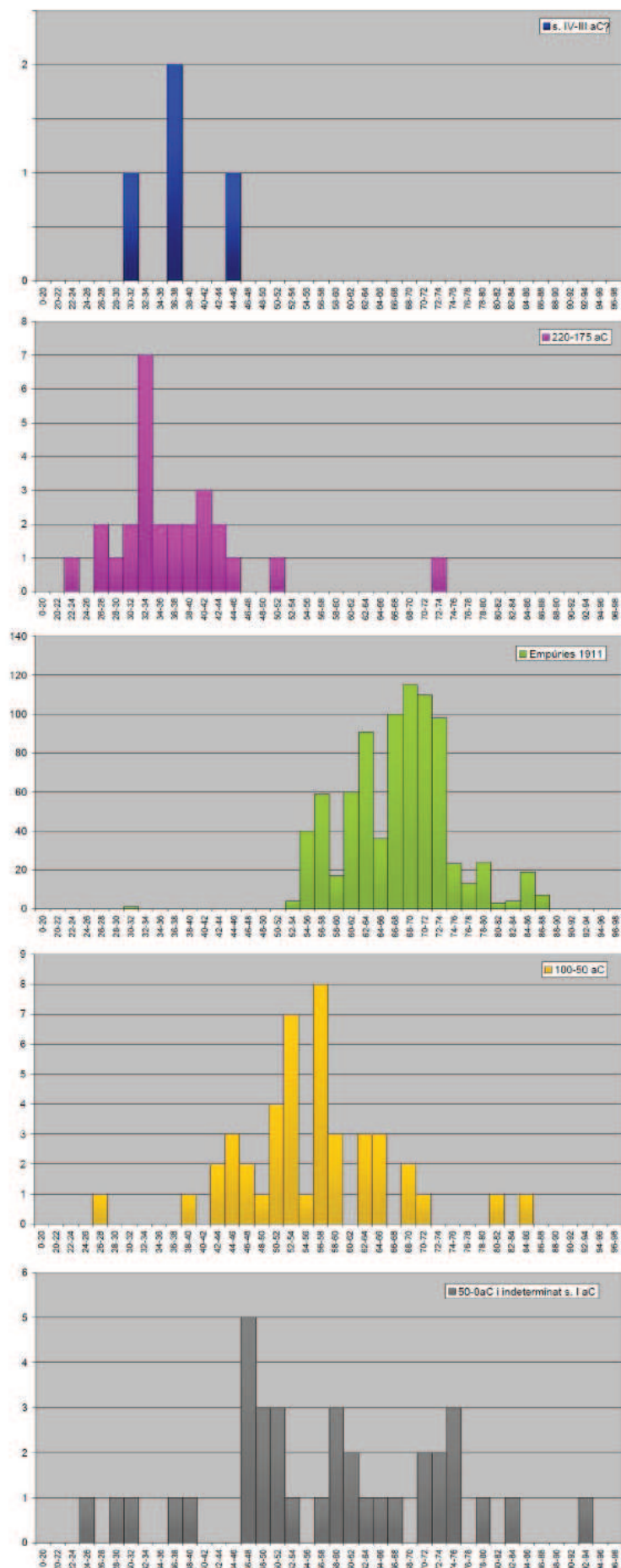


Fig. 128: Comparació de la freqüència dels pesos en funció de la cronologia.

A Catalunya alguns investigadors han considerat que els projectils de plom més antics són els procedents de l'**Illa d'en Reixac** i de **Puig de Sant Andreu**, amb una proposta de datació al s. IV ane, si bé ja hem fet constar en l'apartat d'anàlisi contextual les nostres reserves a considerar-los fermament dins d'aquest moment. Tot i que Gracia (2001, 161) consideri que en aquests jaciments es documenten projectils de plom "en contextos inequívocs de la primera mitad del siglo IV", tal com hem exposat al referir-nos al seu context d'aparició creiem que no és tan clara aquesta datació antiga. Repetim: dels quatre exemplars, un prové d'un estrat superficial i d'un altre no hi ha referències sobre on fou trobat; dels dos millors contextualitzats, un prové d'un estrat d'enderroc de l'Illa d'en Reixac format amb posterioritat al seu abandó, a partir del 325 ane, en una zona molt afectada pels treballs agrícoles i remocions posteriors, i que si bé es localitzà entre materials datables a la fase anterior, no podem descartar, per la seqüència estratigràfica i per la perduració de l'ocupació —no només de l'assentament sinó de les estances contigües del mateix recinte arquitectònic—, que sigui posterior (vegeu Llorens, Mataró 1999, 75). De fet, l'estrat on es trobà s'interpreta com la descomposició de les elevacions dels murs, cobrint part de murs ja enderrocats (Llorens, Mataró 1999, 75), és a dir que cal pensar que es formà amb certa posterioritat a la cronologia dels materials ceràmics atrapats. A més, el fet que en els projectils s'observin restes de rebaves considerem que no és suficient com per proposar una manufactura local, com proposa Gracia (2001, 161-162, nota 19), ja que aquestes es poden observar a la gran majoria dels projectils documentats arreu del Mediterrani, evidenciant que no sempre es treballaven curosament i que eren emprades tot i tenir errors de fabricació o formes que perjudicaven la seva eficàcia.

D'altra banda, el projectil del Puig de Sant Andreu recuperat en el marc d'una excavació arqueològica, tot i que s'hagi proposat una datació de primera meitat del s. IV ane (Gracia 2001, 161-162), és mancat d'un estudi tant de l'estratigrafia i ocupació de l'àmbit i la zona com dels materials associats; donat que aquest fou excavat el 1971, amb les limitacions metodològiques de l'època, creiem que cal mantenir certa prudència a l'hora de donar com a vàlida una cronologia tan antiga. Les intervencions modernes a la zona i la revisió dels materials de la sitja 128, anterior a la muralla, han permès contrastar que l'ampliació de l'*oppidum* cap al nord, amb la construcció d'aquest tram de muralla de l'istme, es realitzà durant la primera meitat del s. IV ane (Casas *et al.* 2002, 241-243). Tenint en compte que la peça fou trobada a l'estrat II —que a la resta del jaciment acostuma a tractar-se dels estrats d'abandó de la darrera fase—, i tenint en compte que l'istme també sembla desocupar-se a finals del s. III ane, considerem més prudent apostar per una datació en relació al moment final d'ocupació i no pas del moment de construcció d'aquest sector.

En cas de datar en el s. IV ane, però, es tractaria dels únics projectils de plom coneguts a la península Ibèrica en un moment tan antic, paral·lelitzables al moment d'expansió del seu ús entre els grecs, malgrat nosaltres pensem que possiblement tots quatre es puguin relacionar amb la

presència romana durant i a partir de la segona Guerra Púnica; en cas de ser anteriors, essent clarament una excepció, no suposaria cap canvi interpretatiu pel que fa a l'extensió de l'ús d'aquests ítems i a l'inici de la fabricació d'aquests per part de comunitats, fos quina fos la seva filiació ètnica, assentades al nostre territori. Per la seva presència en jaciments dins l'àrea d'influència immediata d'Empúries, aquests projectils bé es podrien explicar com a productes importats o fabricats dins una concepció grega, aliena a la població local, de la mateixa manera que es proposa per als projectils amb llegenda grega procedents de Sagunt, de finals del s. III ane (Aranegui 2003, 51<sup>90</sup>). La trobada aïllada d'aquests, en el cas de ser certa aquesta antiguitat, apuntaria més aviat a la seva arribada a l'*oppidum* pel seu valor com a metall més que com a projectil de fona, dels quals no tenim cap dada objectiva del seu ús en el món ibèric amb anterioritat als conflictes de la segona Guerra Púnica.

Tampoc a l'àrea del golf de Lleó, on el pes dels contactes grecs i centremediterranis és superior que a la nostra àrea d'estudi, és freqüent la seva aparició amb anterioritat als segles II ane i I ane, tot i la troballa aïllada d'algun exemplar que s'acostuma a posar com a exemple, malgrat que es tractaria tan sols de casos excepcionals. Per exemple, un únic exemplar trobat en excavacions antigues a Villevieille, datat entre 525/450 ane (Py 1990, 418, 483 i Doc. 82.11), o dos a Lattes, també al s. V ane (Feugère 1992, 140)<sup>91</sup>. Es tractaria d'una aparició pràcticament coetània dels primers projectils de plom tant a Grècia com a occident; en el cas gal, l'ús previ per part de les comunitats indígenes de projectils d'argila, que apareixen en els hàbitats i sense relació amb l'equipament del guerrer, i per tant es creuen implicades en la caça, facilitaria l'adopció del nou material, tot i que en una datació tant antiga es pot suposar que siguin materials importats, afavorits pel major pes de les importacions etrusques i gregues (Py 1990, 418; Feugère 1992). Al nostre territori, en canvi, no es coneix l'ús de projectils d'argila i, pel que fa als lítics, ja hem comentat com és problemàtica la seva correcta interpretació. En tot cas, els còdols que es proposen com a projectils en alguns jaciments daten del s. III en endavant (al Puig de Sant Andreu, Gracia 2001, 161-162; a les Maleses de Montcada i Reixac (Ruestes 2002, 115), etc.) i no hi ha cap altre evidència d'un ús militar d'aquests entre els pobles ibèrics preromans.

La resta de bales de fona que hem documentat es situen en el context cronològic de l'ocupació romana del territori i les lluites derivades de la seva presència. Ara bé, tenint en compte que el

<sup>90</sup>Díaz Ariño (2005, 223-224) pren amb molta cautela tant la procedència saguntina i hispànica d'aquests projectils com la cronologia; considera que, tot i que podrien haver estat introduïts a la península en mans d'*auxilia* grecs de les tropes dels Escipions, o mercenaris de l'exèrcit d'Aníbal, com proposa Aranegui (2003), també al s. II ane i en endavant es documenta la presència d'*auxilia* grecs entre l'exèrcit romà, com s'ha documentat a Numància al 133 ane.

<sup>91</sup> De quatre exemplars que esmenta Feugère que havien aparegut a Lattes fins el 1992, un prové d'un estrat situat al canvi d'era, de dos no es coneix el seu context i un fou recuperat als anys setanta en el nivell 7-9 del sondeig 17 del GAP, que situaren al s. V ane (citat a Feugère 1992, 140). Tot i que Py (1988) mostrà certes reserves al reestudiar i reinterpretar les intervencions antigues —en les quals observa una gran simplificació de la estratigrafia per "nivells", la rapidesa i limitacions de les intervencions d'urgència, complicades a més per la presència dels nivells freàtics, etc.— també situà la troballa del projectil a la fase d'ocupació arcaica (Py 1988). Confirmant l'excepcionalitat de Lattes, durant l'excavació del 2007 es documentà un projectil de plom en nivells entre el 450-425ane (comunicació personal de la Dra. Carme Belarte, actualment en premsa).

projectil de Can Bartomeu, datat pel context d'aparició entorn del 220/ 195 ane (sitja núm. 3, referència cronològica a Sanmartí *et al.* 1998, 113-114), i els projectils d'Ullastret, del Castellet de Banyoles, La Palma i possiblement els de Puig Castellar es poden adscriure, malgrat les reserves d'una datació de peces superficials, entorn del 200 ane, sembla que hi hagi una certa correspondència entre unes dimensions i pesos reduïts i una cronologia més antiga, anterior al s. I ane. Així mateix, és entre els projectils d'aquest moment cronològic associat o immediatament posterior a la segona Guerra Púnica que els projectils mostren una variabilitat tipològica més acusada, tal com s'aprecia especialment entre els projectils del Castellet de Banyoles i el campament militar associat, així com a La Palma. Tot i això, és en aquest moment quan els projectils amb seccions ovalades o aplanades predominen per sobre dels de secció circular, més aerodinàmics, i en general tots es situen per sota els 45-50g de pes, gruixos per sota els 18mm i llargades inferiors als 40-45mm.

El conjunt unitari d'**Empúries**, que hem dit que cal situar de manera imprecisa a partir de la segona meitat del s. II ane, té un pes clarament superior a aquests, però pel que fa a les llargades també se situen en els rangs baixos, coincident amb el grup dels projectils més antics, amb una llargada mitjana de 36,6mm, amb el 99% dels projectils entre els 30-40mm. Amb tot, tenen uns diàmetres majors, entre els 19-21 mm de mitjana, que els asseguraven una eficiència superior respecte els precedents.

La resta de projectils els trobem en estrats datats c. 100 ane, com és el cas del projectil de **Monteró**, que se situa en un terme mig dins el núvol de punts; malgrat que tipològicament manté grans semblances amb els projectils tardorepublicans de **Burriac** o de les ciutats romanes d'Illuro i Baetulo. presenta un pes inferior a aquests. En els rangs de major pes i llargades trobem majoritàriament els projectils que apareixen en estrats que podem situar dins la primera meitat del s. I ane, en el moment d'abandó definitiu d'alguns dels *oppida* ibèrics, així com els que es documenten ja en ciutats romanes. Aquí localitzem la majoria dels contextualitzats a Burriac, els contextualitzats del Turó de Ca n'Oliver, i possiblement els projectils de Serra de l'Espasa, ja que el gruix dels materials ceràmics de l'indret no sembla depassar la meitat del segle (Noguera 2006, 302). La resta es poden adscriure de manera general al s. I ane, sense més precisions, com és el cas dels procedents d'Olèrdola, o possiblement ja a mitjan o segona meitat del segle I ane pel que fa als procedents de les ciutats romanes de Mataró o Badalona, inclosos en el gràfic però no en el catàleg.

Així, sense que les mesures i el pes d'una única peça ens parlin directament de l'adscripció cronològica d'un projectil, sí que vistos en conjunt semblen dibuixar-se certes tendències, generalment apuntades a d'altres indrets, però subjectes a grans variacions.

Volem fer esment al fet que els pesos dels projectils grecs es mouen en forquilles clarament per sota de la mitjana dels projectils aquí estudiats, també per sota dels d'Ullastret. Per exemple, els procedents d'Olint, datats al final del període clàssic o inicis de l'hel·lenístic, es mouen entorn dels 30 g (Robinson 1941, 418-443). També les bales soltes associades al raïm sortit d'un motlle trobat a Erètria, d'època hel·lenística, presenten pesos entre els 23,5 i els 25,1g i dimensions molt reduïdes, amb llargades entorn dels 3cm i gruixos entre els 10-17mm, tot i datar ja c. 198 ane (Brélaz, Ducrey 2003, 99). Els projectils amb inscripció grega de l'Ashmolean Museum, fora de context, són més grans que aquests darrers: presenten llargades que van dels 27 als 38mm, un gruix mitjà de 18mm (valors extrems 16-22mm) i pes mitjà de 35,47g (amb una forquilla entre els 26,8g i els 46,9g) (Foss 1975). Més a prop de la nostra àrea d'estudi, els projectils amb llegenda grega atribuïts a Sagunt presenten mesures entre els 26-28mm de llarg i els 14-18mm de gruix (Aranegui 2003), i sense que en coneguem el pes, és evident que es mouen en rangs baixos. Amb tot això ens adonem que els projectils més antics o de tradició grega presenten mesures i pesos inferiors als projectils associats a cronologies posteriors i als exèrcits romans, així com també en relació als projectils aquí documentats, sense que coneguem res sobre els projectils en relació a destacaments cartaginesos. Aquest buit d'informació en relació al món púnic, possiblement fruit de les dinàmiques pròpies de la recerca, contrasta amb el teòric interès i explotació dels recursos miners de la zona de Cartagena i Sierra Morena, que podrien furnir de matèria primera als seus exèrcits per a la fabricació d'aquests ítems. Tanmateix, per la documentació que ofereix la ciutat de Cartago, en els nivells de principis del s. II ane la major part dels projectils de fona estan fets amb argila (citada a Aranegui 2003, 49).

### 12.3. Consideracions finals

Les bales de fona es troben, doncs, a nombrosos jaciments del territori iber i, a diferència d'altres objectes de plom, aquestes no presenten massa problemes a l'hora de ser identificades: és relativament freqüent trobar-les publicades —més difícilment representades i quasi sempre sense dades morfomètriques— en els estudis i monografies de jaciments; malauradament, però, la informació contextual de què disposem és en general minsa, i tret de comptades excepcions, la majoria provenen de troballes aïllades, col·leccions de museu de procedència desconeguda o materials recuperats en estrats superficials.

Si bé s'ha exposat que alguns dels projectils podrien procedir d'estrats del s. IV aC, el suport documental és molt feble com per mantenir sense dubtes aquesta datació. A tenor de les dades fins ara disponibles, i tot i que se suposa un ús majoritari de projectils lítics per part de les poblacions locals —en base a les referències clàssiques, però de difícil contrastació arqueològica a través de la documentació de còdols—, els projectils de plom no apareixen a la resta del territori

peninsular fins al període de presència romana, en relació a la segona Guerra Púnica i sobretot amb motiu de les lluites sertorianes de principi del s. I ane. Una presència anterior, en cas de contrastar-se, seria del tot testimonial, segurament desvinculada del seu ús com a armament militar, i potser explicable pel seu valor intrínsec com a metall reaprofitable.

Els projectils es consideren l'arma lleugera més perillosa, tant per la distància que pot assolir com perquè són invisibles als ulls de l'atacat (Brélaz, Ducrey 2003, 109-111), però a part del seu ús com a arma de combat podien ser emprats per caçar, tal com algunes referències clàssiques transmeten. Però la consideració o discriminació d'aquests ítems com a peces usades per la caça o pel combat és problemàtica; a més, en el nostre cas, i a diferència del que es coneix per exemple en contextos gals o celtas, en el món ibèric hi ha una manca pràcticament total de documentació referent a projectils lítics o ceràmics amb anterioritat a l'arribada romana. Aquest buit informatiu ens fa qüestionar un ús civil no militar previ, i considerem que, almenys els fets en plom, no presenten massa dubtes per ser considerats, quan apareixen, com a armament militar.

Ara bé, les mostres de fabricació detectades tant al Turó de Ca n'Oliver com a Olèrdola, ens parlen d'una presència romana que, o bé exigeix a les poblacions locals satisfer les necessitats de l'exèrcit, entre elles la fabricació de projectils (a part de l'alimentació i avituallament de les tropes, la producció de tot allò necessari per al seu manteniment, etc.), o bé indica la presència física de destacaments militars en els mateixos *oppida* ibèrics, en els quals es conviuria parcialment amb la població local, ja fos per submissió, ja fos com a resultat de pactes i aliances, activitats que podrien quedar recollides en el si d'una institució com *l'hospitium militaris* (vegeu, per exemple, Ñaco 2001).

Pel que fa als aspectes morfomètrics, les variacions tipològiques i les diferències de pes i mesura no sempre responen a una voluntat directa del fabricant o a una evolució clara i lineal vinculada a un millorament tècnic, sinó que estan subjectes a les variacions pròpies de la colada, als retalls posteriors, al fet que es tracti de produccions molt concretes i variables, etc. Aquesta variabilitat ha impedit obtenir classificacions tipològiques que aportin informació qualitativa i que siguin vàlides per totes les àrees mediterrànies, per la qual cosa la revisió local dels contextos és necessària per tal de traçar possibles tendències. A més, si tenim en compte l'observació de Livi (citada a Griffiths 1989, 256-258) en relació als foners de les Balears, que descriu com cada foner usava projectils de tres llargades diferents en funció de les distàncies on volia arribar, ens adonem que, tot i ser orientativa, la qüestió metrològica dels projectils s'ha de prendre amb molta cautela, i posant èmfasi sobretot a les grans variacions regionals que es detecten.



## 13. Recipients: abillar-se, beure, cuinar, tintar?

*This is why men put them into vessels of lead and try to secure phials of alabaster (...): for lead is cold and of close texture, and stone has the same character, that being the best for keeping perfume which has it in the highest degree. (...) They neither let the odour pass away through them, nor they take anything else.*  
Teofrast, Od., 9.41 (s. IV a.n.e.)

### 13.1. Característiques i classificació

És durant la segona edat del ferro que documentem, per primera vegada en territori ibèric, l'ús d'aquest metall per a la manufactura de recipients; en canvi, al Mediterrani oriental, l'obtenció de vasos i recipients es documenta pràcticament des dels primers moments en què es disposa de plom en quantitats suficients com per manufacturar tot tipus d'objectes. Ja hem fet referència, en el capítol introductori sobre els orígens de la metal·lúrgia del plom, a com aquest és emprat des de finals del IV mil·lenni per a confeccionar petits vasos i bols, una pràctica que anirem retrobant amb comptagotes al llarg de la prehistòria recent, sobretot a l'àrea del Pròxim Orient, Mesopotàmia, Egipte i l'Egeu.

Es tracta, però, d'una aplicació poc habitual i que en general només es documenta, de manera esporàdica, en indrets on es manipulen quantitats importants de plom i, per tant, la selecció d'aquest material no respon tant a una voluntat d'optimització de les propietats de l'objecte, sinó a la disponibilitat d'aquest material. L'escassa freqüència d'aparició de recipients de plom es deu, fonamentalment, al fet que el plom comporta pocs avantatges respecte l'ús d'altres matèries. Només en casos concrets el plom reeixirà com a material per a contenidors: una de les aplicacions serà, en època hel·lenística i sobretot durant l'alt imperi romà, en relació a la gestió dels recursos hídrics, que al nostre territori només detectem a partir del període augustal en endavant; una altra aplicació serà en relació al món funerari, quan també des d'època hel·lenística però sobretot en època romana triomfarà l'ús d'urnes cineràries en plom, per contenir directament les despulles, o bé per protegir una altra urna de vidre. El denominador comú en ambdós casos és clar: són recipients destinats a estar col·locats en un lloc fix, immòbils. Una tercera varietat de vasos estarà força estesa en llocs i moments puntuals: les petites píxides i recipients miniaturístics destinats a contenir ungüents, substàncies mèdiques, pigments, olis o pols de maquillatge. En època hel·lenística acostumen a aparèixer en contextos funeraris, com veurem tot seguit, i durant la tardoantiguitat i tota l'edat mitjana se'n coneixen molts com a

*souvenirs* associats a llocs de pelegrinatge (Anderson 2005; Blick 2007; Spencer 2000, per exemple).

A causa de la tovor del plom, si es fabrica un recipient amb els gruixos i dimensions propis de la majoria de la vaixel·la metàl·lica (de bronze i plata, majoritàriament) el resultat serà una peça de gran fragilitat, amb un elevat risc que es deformi per pressió amb la simple manipulació. Si se n'augmenta el gruix per evitar al màxim les deformacions, el pes en limita la maniobrabilitat. Per tant, a part dels recipients i contenidors destinats a ser fixats o dipositats a un lloc de manera estable, només poden tenir una aplicació més o menys afortunada petits recipients, amb dimensions prou reduïdes com per permetre'n la seva manipulació. A pesar de les limitacions, a partir de les grans explotacions de plom romanes es coneixerà una gran diversitat de vasos fets en plom, que s'empraran en una variada gamma de funcionalitats, fins llavors només detectades de manera esporàdica o realitzades amb altres materials. Una bona mostra de la varietat de tipus usats sobretot en època altimperial ens arriba gràcies a les particularitats del registre arqueològic dels derelictes, on els recipients de la tripulació o que formaven part de la càrrega s'han conservat intactes, sense que les possibilitats del reciclatge hagin incidit en la infrarepresentació que devem tenir en el registre arqueològic terrestre<sup>92</sup>.

Tot i que disposem de molt pocs exemplars que ens il·lustrin les varietats de formes i aplicacions possibles en època preromana o iberoromana, en el territori del Catalunya hem documentat més d'un recipient realitzat en plom; juntament amb alguns paral·lels que es troben a la resta de territoris ibers, així com en el món mediterrani contemporani a aquests, podem esbossar un panorama general d'algunes de les formes i usos dels recipients de plom en aquell moment.

---

<sup>92</sup> A partir de Parker 1992 (82, 128, 168, 203, 214, 233, 431, etc.) es pot accedir a nombrosa bibliografia de derelictes sobretot altimercials on apareixen recipients de plom de tota mena i funcions.



### 13.1.1. Petits recipients

Entenem com a petits recipients aquells amb diàmetres inferiors als 10/15 cm, que en cas de contenir líquids podien ser per a ús individual, però que es creu que en la seva major part anaven destinats a contenir altres substàncies, sempre en poca quantitat i d'un volum reduït (maquillatge, perfums, olis, ungüents, espècies, etc.).

#### 13.1.1.1. Píxides

Entre els materials que hem consultat, només podem parlar amb claredat d'un recipient d'aquestes característiques: un petit vas procedent del jaciment del **Camp de les Lloses** (Tona, Osona) que es situa en una cronologia entre el 125-75 ane (**R-1**) (Fig. 129). Es tracta d'una píxide de cos cilíndric, amb el fons pla, les parets rectes i la vora sense diferenciar, tallada recta. Ha patit fortes deformacions i fractures, però se'n pot reconèixer el diàmetre original, entorn els 5cm, amb una alçada màxima de les parets de 28mm. El vas està treballat, a partir d'una única làmina de 2mm de gruix, mitjançant el martelleig i la deformació plàstica; l'exterior ha estat allisat, mentre que l'interior, més rugós, no denota un treball d'acabat posterior a la conformació de la peça. El fons, pla, presenta una petita depressió còncava al centre, també obtinguda, no sabem si intencionadament, mitjançant la deformació plàstica. A la superfície del fons i de les parets internes del vas hi podem veure, després de la restauració, taques d'un vermell molt intens que, tot i poder-se tractar de la capa superficial oxidada, no descartem que pugui tractar-se de restes d'algun altre compost que hagués contingut el recipient (pigments?). Sense poder disposar per ara de cap anàlisi de composició, però, se'ns fa difícil rebutjar del tot aquesta possibilitat<sup>93</sup>.

Fou trobat en el nivell d'ús d'un àmbit (11 de l'edifici B) (Fig. 130), on s'interpreta que hi havia un larari, és a dir, un espai on s'hi practicava culte privat als déus domèstics; la troballa d'una *arula* al seu interior, junt a un plat de vernís negre i una moneda de plata són els elements més clars, tot i que no únics, que permeteren proposar aquesta funcionalitat (Duran *et al.* 2008, 100). La troballa del vaset de plom en aquest context no és suficient com per determinar que pogués estar en relació al món ritual, ja que a la mateixa estança apareixen, alhora, elements comuns a d'altres espais. Un repàs de

<sup>93</sup> S'han iniciat els tràmits per tal d'analitzar aquestes restes i determinar-ne la seva naturalesa.

les principals evidències de vasets d'aquest tipus a d'altres assentaments, però, ens farà retornar al camp de les creences i rituals.



Fig. 129: Pixide del Camp de les Lloses, en diferents vistes.

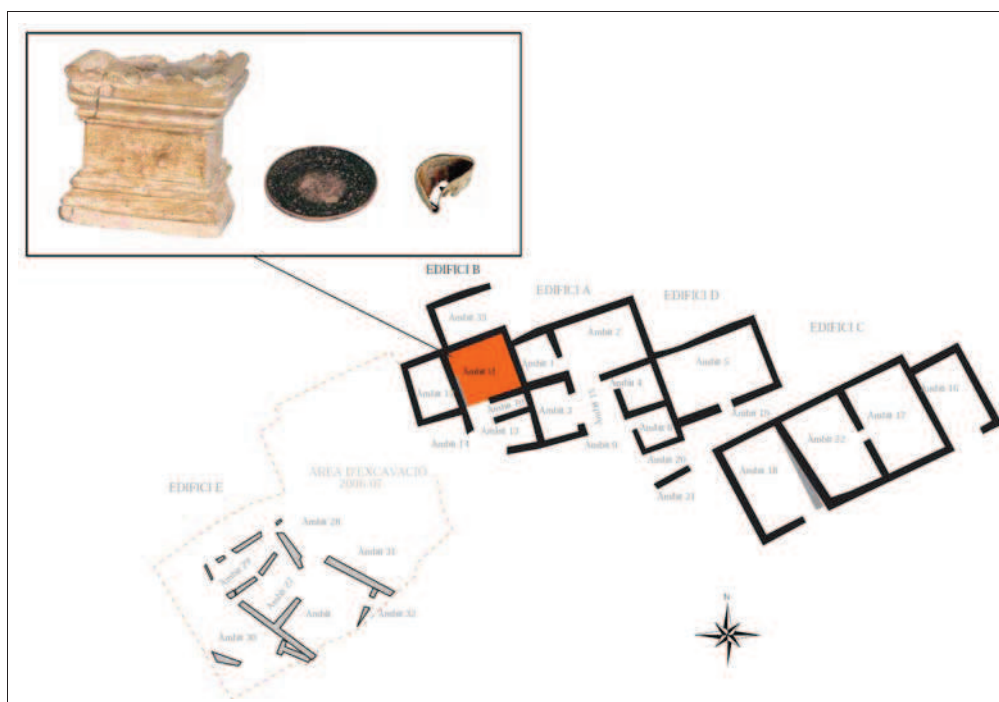


Fig. 130: Situació de l'àmbit 11 i d' alguns dels materials associats a un larari o espai de culte (Planta i imatges a Duran *et al.* 2008, modificat).

Als jaciments ibèrics del sud del País Valencià, on es coneixen un bon nombre de bols i recipients de plom de tota mena, la majoria presenten formes diferents i dimensions i capacitats superiors i, per tant, se situen en grups tipològics que responen a altres necessitats, tal com veurem en el següent apartat. A Catalunya, l'únic paral·lel que hem localitzat és una peça trobada a la **Neàpolis d'Empúries**, i la coneixem gràcies als dibuixos dels materials que Gandia plasmava en el diari d'excavacions. Es tracta d'una petita píxide de parets rectes, similar a l'exemplar del Camp de les Lloses, però amb la vora exvasada: fou trobada el 1918 al local "d", acompanyada de ceràmiques sigil·lades i altres materials romans imperials (Gandia 1918, 292), per la qual cosa sembla pertànyer a un moment cronològic posterior.

Així, tot i que possiblement n'existeixin més, veiem com les dades amb què comptem són ben minses pel que fa a la fabricació i ús de píxides de plom en ambient ibèric; els paral·lels tipològics més propers serien els gots o píxides ceràmiques (com les la forma Lamb. 3 de ceràmica de vernís negre, molt habituals), que podrien tenir funcions similars. Manufacturades amb metall, coneixem exemplars similars i cronològicament coincidents, com serien dos vasets de bronze, de forma oval, trobats en els estrats de destrucció c. 80 ane del campament militar romà de Càceres el Viejo (Ulbert 1984, taula 16, 100-101). Amb tot, malgrat el silenci actual dels jaciments ibèrics i iberoromans, durant la segona edat del ferro trobem paral·lels tipològics, pràcticament idèntics al vaset del Camp de les Lloses, a diversos punts del Mediterrani central i occidental: petites píxides que apareixen sobretot en enterraments i generalment associats a aixovars considerats femenins, al costat de miralls, terracotes, ungüentaris, etc.

Al Museu Arqueològic d'Eivissa, per exemple, tenim els exemplars geogràficament més propers. Segons Fernández Gómez (1992, 200-202) i Fernández Gómez i Fuentes (1989, 242), al museu es conserven diverses píxides cilíndriques de plom, amb dimensions entre els 3,5 i els 10cm (Fig. 131). A diferència de la peça del Camp de les Lloses, la majoria estan proveïdes de tapa, també de plom, i per tant s'han de considerar caixetes. Provenen de troballes casuais o excavacions antigues, però en el reestudi de les campanyes de Román Ferrer a la necròpolis de Puig des Molins, Fernández Gómez localitzà sis exemplars associats a enterraments d'aquesta necròpolis, quatre dels quals apareixien en contextos datables, en funció dels materials conservats al museu, entre el darrer quart del s. V ane i mitjans del s. IV ane<sup>94</sup> (Fernández Gómez 1992, 200-201; Fernández Gómez, Fuentes 1989, 242-243).

<sup>94</sup> Al mateix article, comenten que en opinió del Prof. Xella la inscripció s'hauria de datar entre el s. III-II ane, tot i que ells defensen una cronologia anterior (Fernández Gómez, Fuentes 1989, 244, n.20).

A aquests exemplars cal afegir, com a mínim, una altra píxide procedent de la necròpolis de Puig des Molins, recuperada durant l'excavació d'un hipogeu al solar 40 de la mateixa necròpolis (Ramon Torres 1979). Entre les píxides recuperades, una d'elles presentava una inscripció púnica, de difícil interpretació (dedicatòria?) (Fernández Gómez, Fuentes 1989). Si exceptuem el nombre inusual de caixes de plom, els materials fets amb aquest metall identificats entre els aixovars d'aquesta necròpolis són pràcticament inexistents, i en tot cas es limiten a les monedes púniques recuperades en molts casos privades de context<sup>95</sup>; l'absència de plom entre el material funerari també l'observem a les necròpolis ibèriques contemporànies, sent aquestes píxides un fenomen particular en aquest extrem mediterrani.

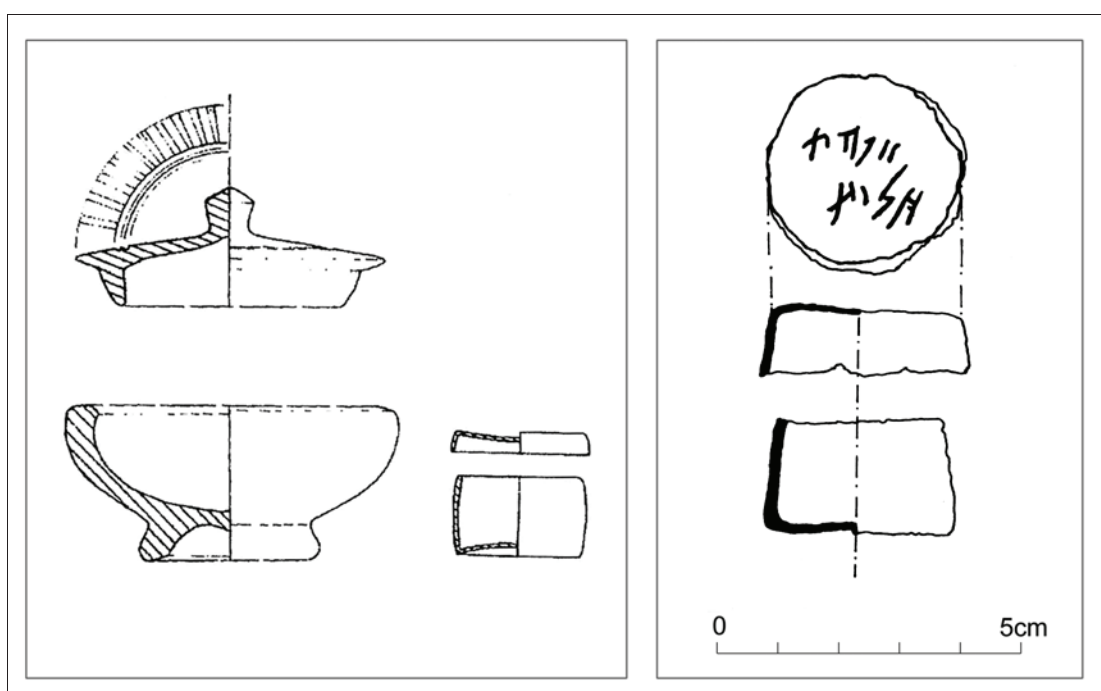


Fig. 131: Exemples de píxides de plom en el món púnic i hel·lenístic: esquerra, a la Necropolis de Lilybaeum, Via Berta T-83, 300-275 ane (Bechtold 1999, tav. XLIV) i dreta, a la necròpolis de Puig des Molins (Fernandez Gómez, Fuentes 1989, 245, fig. 1).

A l'estudi que realitzaren Fernández Gómez i Fuentes (1989), consideraren la possibilitat que aquestes caixes continguessin matèries com perfums, ungüents, productes medicinals o porpra, una observació que sembla confirmar-se si tenim en compte els exemplars que han aparegut, ben contextualitzats, a d'altres punts del Mediterrani. Ara bé, a diferència de la proposta eivissenca, les píxides cilíndriques aparegudes en context funerari a d'altres indrets coincideixen totes amb una cronologia més tardana, hel·lenística, a partir de segona meitat-finals del IV ane en

<sup>95</sup> Fernández Gómez (1992, 201) només esmenta la troballa d'un disc de plom, que a més aparegué privat de context amb valor cronològic, i per tant no pogué datar.

endavant. El fet que alguns dels exemplars de Puig des Molins provenguin d'hipogeus reutilitzats fins el s. II ane (per exemple, l'hipogeu 5 de l'excavació de 1929 (Fernández Gómez 1992, 202), o l'hipogeu del solar 40 (Ramon Torres 1979)), i el fet que en els casos en què es proposa una datació anterior els materials provenguin dels fons del museu i excavacions antigues, amb les limitacions i pèrdua de dades que això comporta, no permet confirmar del cert l'antiguitat donada a les peces eivissenques, que podrien també pertànyer a un moment més avançat, equivalent al que es documenta a d'altres indrets.

Amb cronologia del s. 300-275 ane se'n coneix una altra tipològicament igual, però de bronze i amb tapadora, a la necròpolis del *Lilybaeum* (Marsala, Sicília) (Fig. 131); fou trobada col·locada a l'interior d'un bol ceràmic amb tapadora, en una tomba d'un ancià que s'acompanyava de gran quantitat d'ungüentaris (Bechtold 1999, Via Berta, T-83, taula XLIV). Bechtold (1999, 180) i Fernández Gómez i Fuentes (1989, 242) consideren, arrel de l'estudi de la distribució d'aquestes peces —tant de les fetes amb plom com amb bronze—, que podria tractar-se d'una pràctica difosa sobretot en àmbit púnic, possiblement amb un origen egipci o oriental. Defensant la seva hipòtesi, aquests autors esmenten la troballa de petites píxides cilíndriques a d'altres tombes de Marsala, Cartago i Sardenya, a part de les d'Eivissa (Bechtold 1999, 180; Fernández Gómez i Fuentes, 1980, 242); a més, Bechtold comenta que no té constància de la seva aparició a l'àrea d'influència grega de Sicília, cosa que sembla reforçar la seva idea. Per contra, i malgrat la dificultat de localitzar aquestes peces a través de la bibliografia —on no sempre s'esmenten ni les descripcions donades permeten confirmar que es tracti de píxides i no d'altres vasos—, hem trobat paral·lels datats a la segona meitat del s. IV ane a Grècia<sup>96</sup>, i durant tot el període hel·lenístic se'n coneixen un bon nombre a antigues colònies gregues del sud d'Itàlia<sup>97</sup>, així com a l'Etrúria<sup>98</sup>, fins

<sup>96</sup> A les excavacions d'Olint n'aparegueren, de bronze i amb tapadora, en context domèstic (una d'elles en una habitació amb un teler), mentre que de les de plom, amb tapa i sense, només se'n coneix el context d'una, trobada a una tomba; es daten cap a mitjan s. IV ane (Robinson 1941, 190-191, taules XLVI-XLVII). A la necròpolis grega de Vitsa Zagoriou (Epirus) també aparegué una caixeta de plom cilíndrica, datada a finals del s. IV ane- s. III ane; també a Pella, entre d'altres indrets, se'n coneixen exemplars (citats a Catling 1985, 51).

<sup>97</sup> De Taranto provenen almenys dues píxides cilíndriques de plom: una d'elles fou recuperada a la tomba núm. 1 de Via Tito Livio, amb aixovar considerat femení (terracota femenina, mirall, etc.), datada a la segona meitat del s. III ane (a l'interior de la píxide hi havia una miniatura de *lekythos*, per contenir olis); de la tomba núm. 5 de Solito també prové una altra píxide, ja en període romà, d'inicis del s. II ane i associada a un altre mirall de bronze, joies, *alabastron*, etc. (Bennett *et al.* 2002, 171). També a Pantanello, prop de Metaponto, a la tomba 71 es localitzà una altra píxide cilíndrica de plom, aquesta amb una cullereta de bronze al seu interior i també associada a dos miralls de bronze, així com un aixovar excepcional amb joies d'or i ceràmica fina de Gnathia, un unguentarium, quatre figuretes de terracota, etc., amb una datació c. 240 ane (Jackson 2004, 287).

<sup>98</sup> A la necròpolis de Madonna Alta (Perúgia), a l'interior del territori etrusc, una petita píxide de plom es trobà també junt a un mirall i un gran número de vasos de petites dimensions, vasets de parets fines, etc., en una tomba del s. II ane (Feruglio 1977, 111).

cronologia del s. II a.n.e. Aquests paral·lels permeten entreveure un ús de les píxides cilíndriques de plom al Mediterrani menys restringit, culturalment i cronològica, del que proposaven els autors abans esmentats.

Un altre element a tenir en compte, i que ens ajuda a caracteritzar la funcionalitat de l'exemplar trobat al Camp de les Lloses, és que tret d'alguns exemplars d'Olint, on tant apareixen en context d'hàbitat com en tombes, a la resta de llocs es troben sempre entre l'aixovar funerari, i curiosament en la major part dels casos acompanyen a miralls, ungüentaris i altres elements de tocador; fins i tot en un dels casos es trobà una cullereta de bronze al seu interior, per barrejar-ne el contingut. Tots aquests elements apunten directament cap a un ús preferencial d'aquestes caixes en relació al maquillatge i la contenció d'essències, pigments, olis o ungüents, possiblement en relació a la pràctica ritual del maquillatge funerari, entre individus d'un estatus elevat, tal com també s'apuntava pels exemplars eivissencs (Bechtold 1999, 180; Fernandez, Fuentes 1989, 241). De fet, com s'explicita en la cita de Teofrast (*Od.*, 9.41), es coneixien bé les bones condicions del plom per a la fabricació de contenidors hermètics, ja que gràcies a les seves propietats permet una òptima conservació de les qualitats dels perfums, bàlsams i essències, sovint arribats de les terres més orientals de l'àmbit mediterrani. En època romana, aquesta pràctica de guardar els perfums i substàncies de tocador ens arriba, a part de les evidències arqueològiques materials, a través de referències escrites que evidencien l'ús habitual d'aquest material amb aquesta funció, tal com es pot veure en l'expressió de Marcial "exhalet tota la flaire dels flascons de plom de Níceros", referint-se a les fragàncies que a finals del s. I vendria Níceros, un reconegut perfumista (*Mart.* 6.55).

Una caixeta similar, i que també evidencia la idea d'un ús d'aquestes per a contenir substàncies colorants, tot i la distància cronològica que les separa, es trobà a Tasos en un taller considerat de pintura, en context imperial romà de finals del s. II : a l'interior d'una píxide cilíndrica de plom aparegueren restes de pols d'or, en associació a restes de pigments de diversos colors, un pes i diferents recipients, també de plom, que es consideren mesures per tal de realitzar el pesatge dels pigments (Queyrel *et al.* 1983, 869, fig.12-14).

Per tot això, i tot i que per ara encara no puguem confirmar o desmentir que les restes vermelles que s'observen a la superfície de la píxide del Camp de les Lloses corresponen a pigments i no a la pròpia corrosió del plom, creiem que cal pensar en un ús d'aquest recipient –al qual li mancava la tapadora– en relació o bé amb activitats de tocador (maquillatge, ungüents, etc.) o bé, donada la seva localització a una estança



dedicada, almenys parcialment i com hem dit, a cultes domèstics, que contingués alguna substància destinada a l'execució d'alguna pràctica ritual (espècies, olis?).

### 13.1.1.2. *Platets/ Bols*

Per ara al Principat només coneixem platets o bols de parets obertes fets amb plom procedents de la **Neàpolis d'Empúries**, amb la dificultat afegida que foren recollits en excavacions antigues, sense que disposem del context precís en què aparegueren. Entre els materials actualment al Museu d'Arqueologia de Catalunya, hem documentat dos platets, un d'ells parcialment fos i deformat, que han estat obtinguts a partir del martelleig i deformació d'una làmina retallada amb forma circular, tot presentant vores indiferenciades (**R2-3**). Tenen diàmetres màxims de 92 i 114mm respectivament, amb una profunditat molt poc acusada (37mm màxim) (Fig. 132).

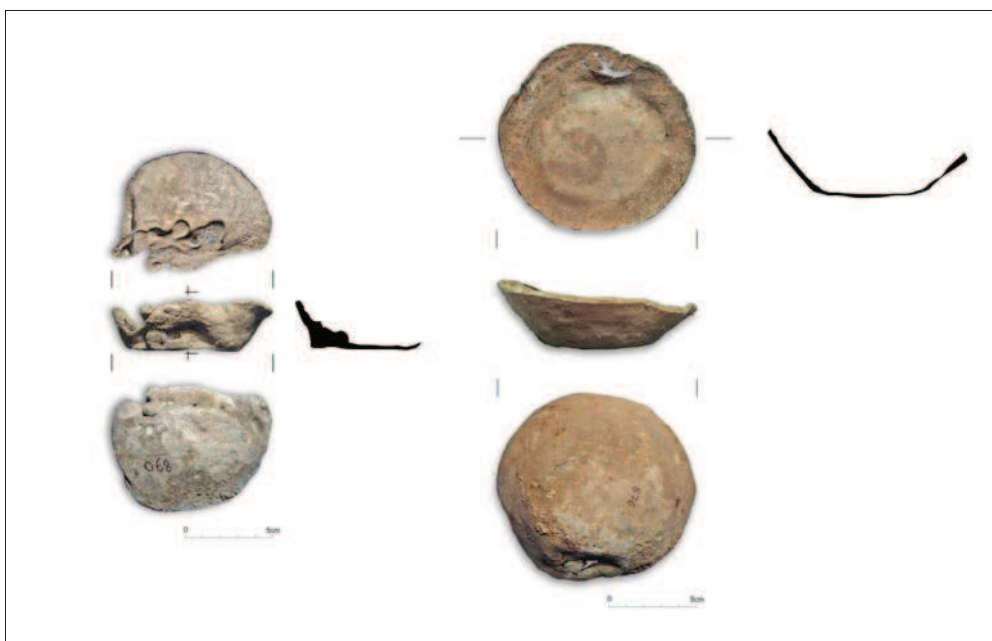


Fig. 132: Petits plats de plom procedents d'excavacions antigues a Empúries (R-1 i R-2).

A diferència d'altres peces, aquestes no conserven les etiquetes del dia i any en què foren exhumades i, per tant, la recerca entre les pàgines del diari d'excavacions per determinar el lloc i context on aparegueren es fa altament dificultosa. En una revisió superficial del diari, basant-nos sobretot en les representacions gràfiques que ofereix Gandia, hem trobat un platet molt similar en el local B de les excavacions de 1919, amb unes dimensions entre 7-9cm de diàmetre (Gandia 1919, 24) (Fig. 133) ; aparegué, segons consta, acompanyat de ceràmica de vernís negre— entre d'altres una píxide Lamb. 3, que podria tenir una funció equivalent a les de plom—, dues monedes de bronze emporitanes —una amb llegenda ibèrica i una altra llatina— i

sense cap referència a ceràmica sigil·lada, per la qual cosa l'estrat on es trobà podria pertànyer al període tardorepublicà de finals s. II ane o s. I ane, tot i les limitacions d'una apreciació basada en tan pocs elements.



Fig. 133: Situació del platet de plom localitzat per Gandia el 1919, similar als documentats al Museu d'Arqueologia de Catalunya- Barcelona (a partir de planta del MAC-Empúries).

Malgrat la incertesa de la cronologia d'ús d'aquesta peça, els platets recuperats semblen tenir un bon paral·lel en un petit bol procedent de la Bastida de les Alcusses —per ara el jaciment ibèric d'on es coneixen més vasos i d'on ahora provenen grans quantitats de plom en forma de plaques i goterons. Entre els diferents vasos recuperats al jaciment contestà, només un d'ells, amb 76mm de diàmetre i 33mm d'alçada, presenta unes dimensions similars als platets aquí documentats (Fletcher *et al.* 1965, 247, n. 62). El jaciment fou abandonat al s. IV ane i, tot i que el platet provinguí d'excavacions antigues, fou trobat a l'interior d'un àmbit i en relació a materials coherents amb la datació d'abandó general, per la qual cosa tot apunta a un ús d'aquests recipients en època preromana, almenys a l'àrea meridional del món ibèric; aquesta major incidència dels objectes de plom en el sud també es pot veure amb els platets de plom que apareixen a la necròpolis de Cabecico del Tesoro (Sánchez Meseguer, Quesada 1992, 369). És un ús també documentat en el món



púnic, com és el cas d'un vaset trobat a Byrsa, entre material d'enderroc format a causa de la destrucció de l'hàbitat al 146 ane, amb ceràmica majoritàriament de cronologia entre finals del s. III ane i el 146 ane (Lancel 1982, 21-23, fig. 13c).

Tot i que es tracti d'una forma senzilla d'obtenir a partir d'una làmina de perímetre circular, trobem ben poques referències bibliogràfiques a la seva presència en contextos arqueològics. Aquesta mancança de dades possiblement es degui a la mateixa simplicitat formal i polivalència dels recipients d'aquest tipus, així com al fet que no s'hagin associat a cap pràctica o ús concret, a diferència de les píxides, que semblen usar-se en un seguit d'aplicacions més restringides i que requerien d'un recipient tancat.

### 13.1.1.3. Vasets miniaturitzats

A part d'aquestes petites píxides i platets, també existeix, durant la segona edat del ferro, un altre tipus de petit recipient fet amb plom força estès, sobretot a Grècia i àrees d'influència, i fonamentalment en època hel·lenística. Estem parlant de vasets miniaturitzats, que representen amfores, gerres i gobelets, fets a motlle bivalve, i que contenen medicaments, col·liris, perfums, etc., en convivència amb d'altres exemplars fets amb argila (Fig. 135). En molts casos, sobre les peces s'hi poden llegir inscripcions que indiquen el contingut o la procedència d'aquests<sup>99</sup>. Al capítol dedicat a les miniatures fetes en plom veiem com a Catalunya no apareix cap vaset d'aquest grup, mentre que la seva presència en argila sí que és habitual en contextos ibèrics, sobretot des de finals del període ple, i les interpretacions als usos d'aquests poden ser múltiples. Per ara, tampoc en coneixem cap de fet en plom a la resta de territoris ibers, i l'única peça que hem localitzat i que respon a una mateixa idea, prové d'excavacions antigues d'**Empúries**, sense saber-ne res més al respecte; tipològicament, però, considerem que pertany a un moment molt avançat, possiblement tardoromà o posterior, ja que es tracta d'un tipus que apareix especialment en contextos bizantins i altmedievals, amb una llarga perduració, i en relació a pelegrinatges (Fig. 134)<sup>100</sup>.

<sup>99</sup> A Grècia són molt habituals, mentre que al Mediterrani central o occidental no se'n coneixen tants; un exemple, però, es trobà a Taranto: vaset de plom de 2cm alçada per 1,9 cm amplada, amb una cartela en grec dient ΑΙΤΝΑΙΟΝ, que s'interpreta com a "procedent de l'Etna", de Sicília, i possiblement carregat de connotacions sacres (Ferrandini 1992, 75-76).

<sup>100</sup> No el tractem a fons ni el presentem en el catàleg de materials perquè es tracta d'una petita peça, representant un sac/àmfora, feta a motlle bivalve, que es correspon al tipus d'ampolletes de peregrí fetes en plom i estany que es fabricaven en temples i llocs de pelegrinatge cristià, com a *souvenir* o recipient per a contenir l'aigua sagrada, etc. i que els fidels adquirien (Anderson 2005; Blick 2001; Spencer 1998, entre d'altres).



Fig. 135: Vasos miniaturitzats de plom, procedents d'Atenes i emprats per contenir medicaments, equivalents als seus paral·lels d'argila, en aquest cas, datat c. 250-200 ane (Museu Agora d'Atenes).

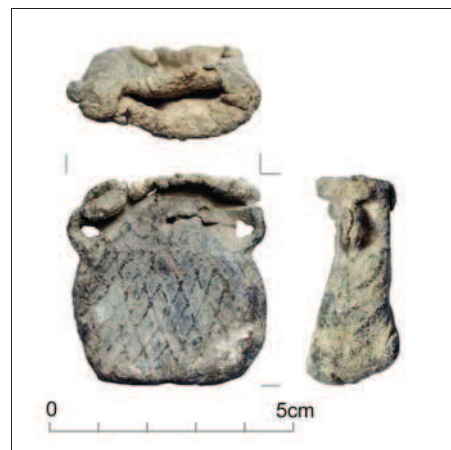


Fig. 134: Bossa o *ampulla* de plom, procedent d'Empúries, possiblement pertanyent a la tardoantiguitat. (MAC-Barcelona, núm. Inv. 4128).

#### 13.1.1.4. Altres petits recipients indeterminats

De l'*oppidum* de **Burriac** prové una peça de difícil interpretació, conservada de manera incompleta, que podria pertànyer a un recipient de capacitat reduïda proveït d'un mànec (**R4**). La peça fou recuperada al nivell I del dipòsit occidental del poblat, datat a la fase 3, és a dir, amb una cronologia del moment final del jaciment, entre el 70-40 ane (Miró Canals *et al.* 1988, 34, 52). Consta d'un mànec de secció circular, massís, que s'uneix, prop de la base, a la paret d'un possible recipient de perímetre ovalat, amb les parets rectes i una alçada superior al diàmetre de la base. Si es tractava d'un recipient, possiblement calgui pensar en un estri tipus **mesura**, que permet estimar una quantitat o volum determinat, ja sigui de líquids o substàncies sòlides de tota mena. Aquest, però, va ser inutilitzat en època antiga, ja que presenta les parets frontals tallades arran de la base, amb un tall recte, intencionat. Si l'objecte ja va ser dissenyat amb la forma amb què ens ha arribat, llavors es tractaria més que d'un recipient, d'un estri de suport on col·locar-hi algun altre element, que se'ns escapa per complet. Sigui com sigui, no coneixem cap paral·lel d'una peça similar.

També de Burriac prové un petit fragment de làmina, de 2cm de llargada màxima, de la qual no en conservem cap extrem original que ens ajudi a caracteritzar de què es tractava (**R5**); ara bé, per l'escàs gruix de la làmina, inferior a un mil·límetre, i sobretot pel perfil que presenta, hem cregut convenient esmentar-lo en aquest apartat, per si es pogués tractar d'un fragment d'un petit vas o gobelet. Ens recorda més aviat a les seccions dels recipients ceràmics dits de parets fines, dels quals però no coneixem

cap paral·lel fet amb plom. Prové de la campanya del 1984 al poblat, d'un estrat d'amortització de l'àmbit 3 durant la fase 2, activa des del 150aC fins el 90/80 ane (Zamora 2007, 198-199).

A la vall de Cabrera, als peus de Burriac, en relació a les estructures d'hàbitat excavades a **Can Bartomeu**, que funcionen des de mitjans del s. II ane fins la primera meitat del s. I ane, hem identificat, entre els materials de plom de la sitja 23, una peça que podria correspondre al fons d'un petit recipient tipus píxide, tot i que, en comptes d'estar realitzat a partir d'una única làmina de plom, s'hauria obtingut mitjançant el soldatge de dues peces, una plana i circular al fons, i una altra formant el cos, de la qual només ens resta l'arrencament (**R6**). El diàmetre màxim del fons és de 5cm, i la unió de les peces s'hauria realitzat per autosoldatge, aprofitant el baix punt de fusió del propi plom. Aquesta és una tècnica que ja trobem en vasos més complexos procedents de la Grècia clàssica (per exemple, una àmfora de plom del s. V ane de l'Àgora d'Atenes (Camp 2003, 253, fig. 15), però que s'empra sobretot en època romana per a la fabricació d'urnes cineràries, sarcòfags, etc., i que en canvi no documentem en cap altre dels vasos trobats en jaciments ibèrics.

### 13.1.2. Grans recipients

En heretat molt lluny de mar fes-hi vi grec així. Aboca vint  
quadrants de most dins caldera de bronze o de plom, posa-  
hi foc a sota, quan bullirà el via, aparta el foc. (...) *Cató, Agr*, 105

Si ens fixem en recipients de capacitat superior, amb diàmetres per sobre dels 15cm, les evidències arqueològiques augmenten, tot i que ens continuem movent en manifestacions marginals en relació als recipients fets amb altres matèries, i les formes que es documenten són sempre molt simples. A més, talment com a l'apartat previ, les evidències que ens arriben dels jaciments ibers septentrionals o bé pertanyen al període final del món ibèric o bé han aparegut en un context poc clar que no ens permet afirmar amb rotunditat que siguin expressions pròpies de l'ibèric ple i no deutors de la presència romana. Amb tot, els paral·lels del País Valencià i Andalusia, sempre més nombrosos que al nord, semblen constatar que almenys en territoris meridionals els grans recipients de plom ja eren emprats durant els segles IV-III a ne a la costa mediterrània peninsular.

Entre els exemplars que hem consultat directament, destaca el calder o sítula trobada en les excavacions de 1942-43 al **Castellet de Banyoles** que, després d'una breu menció a la memòria publicada per Vilaseca, Serra Ràfols i Brull (1949, 42, lám. XXXV), cridà l'atenció a Glòria Munilla, que n'hi dedicà un article (Munilla 1983) (**R7**) (Fig. 136). A la citada memòria no es fa referència al lloc concret de la troballa i, com succeeix amb la resta de materials procedents d'aquelles campanyes —sense registre arqueològic i en un indret amb una sedimentació molt escassa—, se'ns plantegen dubtes respecte la seva pertinença o no al final de l'ibèric ple. Tot i això, habitualment s'ha considerat que cal situar tots, o gran part d'aquests materials, en el moment de destrucció general de l'assentament vers el 200 a ne, en part perquè segons Vilaseca *et al.* (1949, 16), “todos los hallazgos realizados por nosotros proceden de un mismo nivel, no distinguiéndose estratigrafía alguna”. Amb tot, no tenim dades prou concloents que ens permetin rebutjar totalment una cronologia més recent per a alguna de les peces, ja que el jaciment té una reocupació puntual durant els segles II-I a ne (Asensio *et al.* 2005). A més, malgrat puguem pensar que el gran recipient prové d'algun punt entre les torres i el barri sud-est, excavat els anys 1942-43, no sabem del cert on es realitzà la seva troballa ni quina relació tenia, si la tenia, amb les estructures arquitectòniques descobertes aquells anys (habitacions, claveguera, carrers, fortificació).

Munilla descrigué la peça i en proposà un ús difícil de sostenir, tant per la manca d'evidències com de paral·lels<sup>101</sup>, però cal valorar l'èmfasi que posà en intentar establir una relació entre la quantitat d'objectes de plom i plata trobats al jaciment i la proximitat a les mines de Bellmunt, que considerà com a possible font dels metalls emprats. Actualment, hem vist com la investigació ha fet importants avenços per intentar contrastar aquest darrer punt, podent confirmar que existia una explotació durant l'edat del ferro, per ara només del plom, d'aquestes mines. Passem a veure ara les característiques d'aquest vas i què podem dir de les possibles funcions i evidències d'ús d'aquest tipus de vasos en el món ibèric.

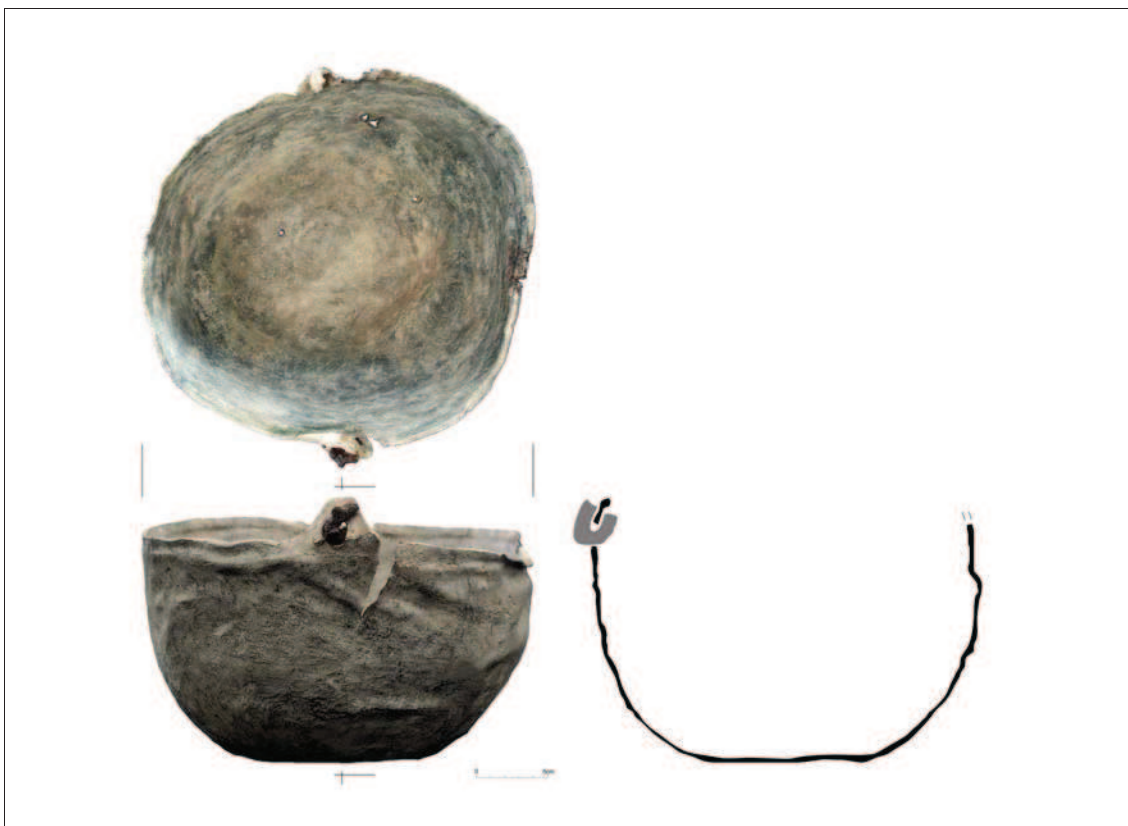


Fig. 136: Imatge lateral i frontal i secció del recipient procedent del Castellet de Banyoles.

El recipient del Castellet de Banyoles, de forma semiesfèrica, amb el fons lleugerament aplanat, té unes dimensions de 17cm d'alçada, un diàmetre màxim de 28,5cm, i un gruix de les parets entre 1-4mm. Presenta dos apèndixs verticals, de 2,5cm d'alçada i 4,5cm d'amplada, amb perforació ovalada de fins a 16mm d'ull, que servien per articular-hi una nansa; aquests apèndixs presenten un gruix superior que les parets, arribant fins als 8mm en algun punt (Fig. 137). El recipient, format per una

<sup>101</sup> Descartà el seu ús amb foc degut al baix punt de fusió del plom, i rebutjà, per la toxicitat d'aquest, el seu ús en la manipulació d'aliments (dos usos que, malgrat tot, són àmpliament documentats fins als nostres dies); per contra, proposà que s'emprés per a emmagatzemar o acumular peces de plom, com projectils (Munilla, 1983, 275), sense que es tingui cap evidència ni paral·lel que apunti a aquest ús.

sola peça, creiem que està fet a partir del martelleig i deformació plàstica d'una planxa de plom en la qual ja s'haguessin previst els apèndixs, que no seran martellejats i, per tant, es conservaran amb major gruix que les parets. Aquestes, i especialment les parts més properes a la vora i agafadors de la nansa, presenten deformacions, trencaments, plecs i cops; al fons, s'observen fins a quatre perforacions circulars, de diàmetre reduït, provocades per impacte o corrosió.



Fig. 137: Detall de les restes dels apèndixs de suspensió i les restes de ferro dels agafadors in stiu.

Un dels apèndixs està molt malmès, però a l'altre es conserven restes del que va ser l'element de subjecció d'una nansa, de ferro, de tija de secció circular, amb l'extrem corbat. A l'altre apèndix es conserven tan sols restes adherides d'òxid de ferro (Fig. 137). Munilla considerarà que tota la nansa seria de ferro, amb els extrems corbats per articular-se amb l'apèndix de plom; res no ens permet descartar, però, que la nansa —de qualsevol material— s'articulés amb dos elements de fixació independents, en



forma d'S, ja que a partir de les restes de ferro que romanen aquesta també seria una opció vàlida.

Malgrat el pes considerable d'un recipient d'aquestes característiques (4203g<sup>102</sup>), la presència dels agafadors laterals amb les restes d'elements d'articulació de la nansa indica que estava fabricat per tal de poder-se transportar, és a dir, no estava dissenyat per romandre en un indret fix, com és el cas, per exemple, dels dipòsits d'aigua relacionats amb canalitzacions. A més, no només estava fabricat per a aquest fi, sinó que efectivament va ser manipulat d'aquesta manera: les fractures principals del cubell es detecten precisament en relació als punts de suport de la nansa, amb un dels apèndix totalment trencat i deformat, i l'altre, malgrat conservar-se, presenta just al costat una important fractura longitudinal, producte de l'esforç i les tensions que el metall sofria en aquests punts que suportaven tot el pes del recipient quan era sostingut.

Del jaciment del **Turó de Ca n'Oliver** (Cerdanyola del Vallès) tenim un altre exemple de sítula o recipient de plom ansat (**R8**) (Fig. 138). Prové del material de rebliment de la sitja 604, d'un estrat datat a la darrera fase d'ocupació iberoromana de l'*oppidum* (4b), és a dir, entre el 100-50 a.n.e., en un moment avançat del període tardorepublicà. Només es conserva una part de la vora i paret del recipient. Com en l'exemplar del Castellet de Banyoles, el recipient tenia una vora recta, indiferenciada, tot i que en algun punt lleugerament arrodonida i amb una mica de revora; a més, en ambdós exemplars podem observar, de manera intermitent, una lleugera línia d'inflexió uns 10mm per sota la vora, tot indicant-la. En aquest cas, però, es tracta d'un recipient del qual desconeixem les seves característiques i dimensions: el fragment recuperat és massa petit i no permet reconstruir ni la forma ni el diàmetre. Sabem que les parets d'aquest eren més primes que les del de Tivissa, ja que no passen dels 8mm, i el sistema d'articulació de la nansa estava fet a partir d'una baga de ferro integrada en una placa rectangular, fixada a la paret del recipient tot col·locant una altra placa al darrere, per evitar el trencament del plom, i travessada per dos claus també de ferro. A pesar de l'esforç per protegir el plom, és precisament per aquest punt que es trencà. Així, igual que en el cas anterior, la ruptura de la peça en aquest punt ens indica que la part d'articulació amb la nansa era el punt més feble, alhora que demostra que aquests eren traslladats sostinguts per l'agafador.

<sup>102</sup> Segons Vilaseca *et al.* (1949, 42), la peça tenia un pes de 4259g; aquesta diferència es podria deure a què el primer pesatge es realitzà en brut.



Fig. 138: Diferents vistes de les restes de cubell o recipient de plom, amb agafador i claus de ferro, procedent del Turó de Ca n'Oliver.

Saber què contenien o perquè s'usaven els recipients d'aquestes característiques, tan pesats, actualment no és possible determinar-ho amb certesa, però durant l'antiguitat, com veurem més endavant, els recipients de plom foren usats en diferents circumstàncies. Tampoc són aquests els únics que coneixem en territori ibèric. A l'àrea de l'actual Catalunya, però, a part d'aquests dos casos més clars, només tenim una altra peça que possiblement calgui incloure en aquest grup, malgrat ja durant el període ibèric deixà d'emprar-se amb aquest profit.

Ens referim a la troballa, en fons de museu i sense context precís, d'un fragment de planxa de plom, amb inscripció ibèrica en un dels talls, que possiblement havia estat un recipient amb anterioritat a la seva amortització i conversió en metall de reserva (R9). La peça, de la qual ja hem fet menció anteriorment, prové de **Puig Castellar de Santa Coloma** i, tal com hem dit, proposem que cal situar-la entorn el 200 ane com a cronologia més probable, a pesar de no gaudir d'informació concreta de la seva



troballa i malgrat no manquin a l'indret materials de plom procedents de contextos més recents (Moncunill, Morell 2008). La interpretació d'aquesta peça com a part d'un vas es tracta tan sols d'una hipòtesi basada en l'observació de l'únic lateral no retallat, on es veu una vora lleugerament arrodonida i una línia d'inflexió per sota, marcant el llavi, equivalent a la que observem al vas de Ca n'Oliver, sense que puguem tenir la certesa absoluta que efectivament fou un recipient. En el cas que ho hagués estat, amb les restes que tenim tampoc no és possible determinar-ne ni les dimensions ni la forma inicial, així com és impossible saber si el vas estava dotat de nansa, com els dos anteriors, o era exempt.

Com amb d'altres blocs funcionals, els jaciments ibèrics que ens proporcionen més evidències materials d'aquest ús del plom els trobem més avall del Túria, entre les poblacions iberes meridionals, però tampoc no són absents al nord, tot i que es troben de manera més excepcional: per citar un exemple de dimensions i pes equivalents a les del recipient del Castellet de Banyoles, tot i que amb una forma diferent, amb el coll i la vora més estretes que el cos globular, fem menció d'un exemplar trobat a la costa del Llenguadoc, al derelict possible d'origen etrusc de la Tour du Castellas (Herault), datat al segle IV-III ane (Fonquerle 1986, 118). La major part de paral·lels en el Mediterrani occidental, però, els trobem a l'àrea del sud del País Valencià i Múrcia.

Les excavacions antigues a la Bastida de les Alcusses, per exemple, oferiren un seguit de vasos de plom de dimensions considerables que ens il·lustren de l'existència d'una certa varietat tipològica en ús (Fig. 139). Es recuperaren, a part del bol o platet que hem comentat en el grup anterior, un altre plat o bol, de parets molt obertes i un diàmetre superior, de 15cm (núm. 10 del departament 25, Fletcher *et al.* 1965, 137), dos vasos de cos semiesfèric o globular, similars al del Castellet de Banyoles però sense agafadors per a nansa, un d'ells molt aixafat i malmès (núm. 9 del departament 28, Fletcher *et al.* 1965, 148-149) i l'altre més globular i amb la vora que s'estreny respecte el cos (núm. 321 del departament 100, Fletcher *et al.* 1969, 333-334); a més, es trobà un altre recipient que difereix força de la resta, ja que es tracta d'un cossi mot baix, troncocònic i amb el fons pla (núm. 55 del departament 80, Fletcher *et al.* 1969, 190). A part d'aquests més ben conservats, en el llistat de materials inventariats per Fletcher *et al.* (1965; 1969) hi trobem referències a almenys quatre recipients més, en general sense massa precisió sobre el tipus de vas de què es tractava i sense representació gràfica (Fletcher *et al.* 1965, 114 núm. 16-17 (un d'ells amb diàmetre de 40cm), 117, núm. 14; 1969, 333, núm. 322 (de 16cm de diàmetre)). En principi, la cronologia d'amortització de tots aquests vasos correspondria al moment final de

l'assentament, a finals del s. IV ane, sense que l'associació de materials ni el lloc d'aparició ens permeti considerar cap funcionalitat concreta per cadascun, a excepció possiblement dels vasos mal conservats del departament 20, que aparegueren concentrats a un extrem de l'estança, junt a abundants restes de fosa de plom. Ja hem apuntat que les evidències de manipulació de plom en el jaciment són importants, malgrat que la metodologia arqueològica del moment no permeti actualment disposar de dades més acurades per detallar on i quins procediments s'hi duïen a terme, però fragments de vasos mig trencats, acompanyats de restes parcialment foses i fragments informes, podrien apuntar a una acumulació destinada al reciclatge.

A la Serreta d'Alcoi també es coneixen recipients fets amb plom, però la seva datació, a causa de la manca de contextualització de les peces, encara resulta més problemàtica; no obstant, el principal període d'ocupació del poblat és al s. III ane, moment al qual es tendeix a atribuir la majoria dels materials recuperats al poblat, tot i que en alguns punts perduraria fins la primera meitat del s. II ane, i l'àrea del santuari seria freqüentada durant l'època romana (Grau, Reig 2003, 127; Olcina *et al.* 1998, 37). Almenys un d'aquests recipients aparegué en superfície (Visedo Moltó 1922, 9 i lám. XII.3), i fou recollit entre els materials caiguts vessant avall del punt que Visedo identificà com a santuari, és a dir, enmig de material també romà, i junt a molts dels coneguts exvots; així, no es tenen prou dades com per situar-lo en un moment preromà o posterior. En un estudi dels materials metàl·lics procedents del poblat, Grau i Reig (2003, 123-124, lám. XXVI) (Fig. 139, a la dreta) ens informen de l'existència d'almenys tres recipients, entre ells el que ja havia publicat Visedo, tot proporcionant-ne la descripció formal i una bona imatge de cadascun; Grau i Reig, però, no fan esment de si existeixen dades arqueològiques sobre el seu context d'aparició, per la qual cosa tampoc sabem si els altres dos recipients provenen d'un context arqueològic conegut. Dels tres, el recollit per Visedo i un altre presenten formes semiesfèriques, com el del Castellet de Banyoles, però sense tenir nansa; el tercer, que no sabem on fou trobat, està més mal conservat, és de dimensions superiors (amb 24cm de diàmetre) i presenta forma troncocònica i apèndixs laterals, segons els autors dues "asas de cinta", que potser servien per agafar directament el recipient sense necessitat d'articular-hi una nansa.

La manca de dades arqueològiques entorn aquests darrers vasos esmentats, igual que succeeix amb el del Castellet de Banyoles, no ens permet confirmar que es tracti de recipients emprats durant el període ibèric, però n'hi ha d'altres que, com apunten els de la Bastida, evidencien que el seu ús estava implantat durant l'ibèric ple, tot i que

s'incrementin en nombre a partir del període de l'ibèric final. Al jaciment de L'Escuera (San Fulgenci) la troballa en excavació d'un vas de grans dimensions s'associà a un edifici considerat de caràcter singular —segons Abad i Sala (1997, 99) es podria tractar d'un santuari d'entrada a la ciutat; el recipient aparegué en un nivell de cendres sobre l'empedrat d'entrada a l'edifici, al costat d'un pic de ferro i molt a prop d'un molí (Nordström 1967, 30). Els materials del conjunt es situen al s. IV-III ane i part d'ells es relacionen amb els rituals i libacions que s'hi durien a terme, però no coneixem la funcionalitat precisa d'aquest vas, situat a l'exterior del complex, i al costat d'instrumental de treball. Es tracta d'un recipient baix, aplanat, amb una alçada màxima de 6,5cm i un diàmetre de 21 cm (Nordström 1967, 49, n. 130). No n'hem vist cap representació gràfica, però per la descripció i mesures creiem que es podria paral·lelitzar a l'exemplar núm. 55 del departament 50 de la Bastida (Fletcher *et al.* 1969, 190, núm. 55)(Fig. 139, 55). En el mateix jaciment es recuperà un altre fragment de recipient, del qual només se'n conservava un fons molt gruixut de 7cm de diàmetre, sense que es pugui saber a quin tipus correspondria (Nordström 1967, 51, núm. 148).

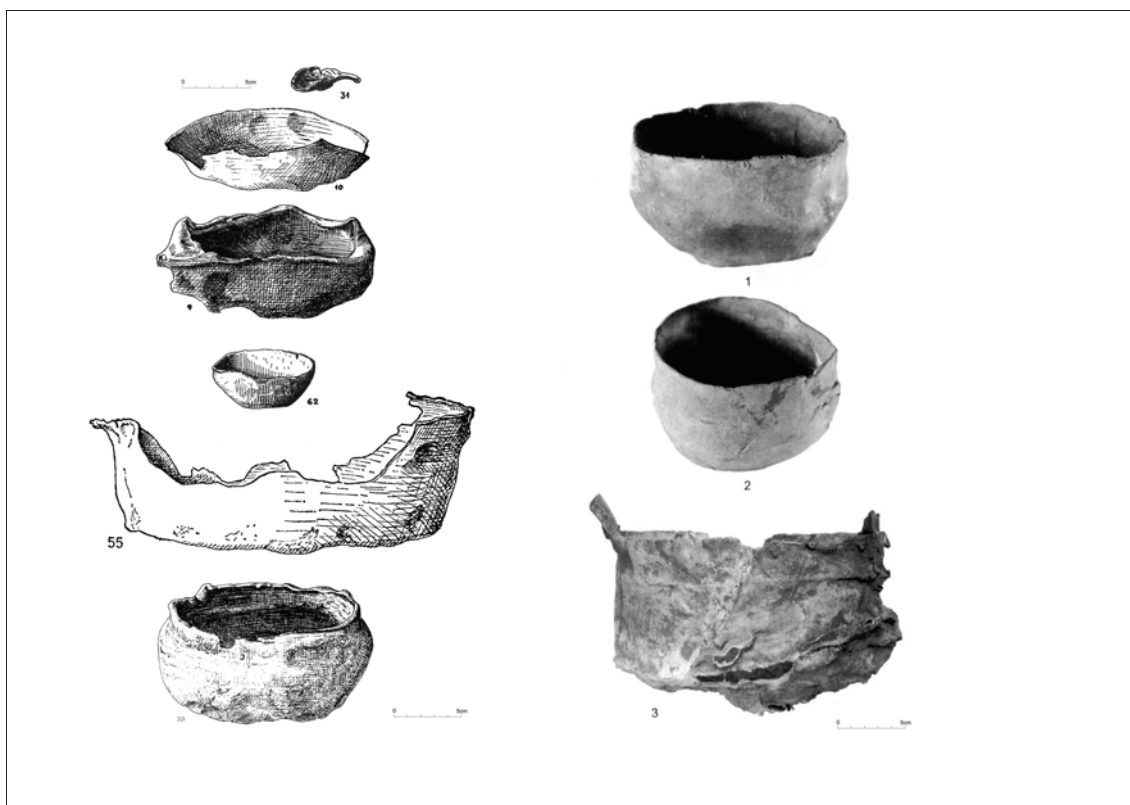


Fig. 139: Recipients de plom procedents del País Valencià, a l'esquerra, exemplars documentats a diferents estances de la Bastida de les Alcusses, segons Fletcher *et al.* 1965-1969; a la dreta, tres exemples de grans recipients procedents de la Serreta d'Alcoi, segons Grau, Reig 2003, Lám. XXVI. (mateixa escala)

També en context d'excavació d'un santuari, al sector B del santuari del Cigarralejo (Mula), a l'estança 1-2, dotada de diferents elements singulars, es documentà plom fos

a causa de l'incendi, sense que es pugui determinar de què es tractava; en canvi, al departament 7, interpretat com a magatzem i cuina del complex, es trobaren restes d'un recipient de plom parcialment fos, datat al s. II ane, i sense que en coneguem res més (Cuadrado 1950, citat a Moneo 2003, 134-135). També durant el període iberoromà, a l'edifici interpretat com a santuari o temple B d'Azaila (Teruel), a part d'aparèixer molt plom fos a l'interior de l'edifici es detectà, a la zona exterior prop de la porta i al costat d'una ara, una figureta d'un brau de bronze, restes de mosaic i, entre d'altres materials singulars, un calder de plom "muy recio y abollado, que descansaba sobre las losas de la vía" (Cabrè 1925, 309). Moneo (2003, 243) considerà que, en cas de ser un espai de culte ibèric del s. II ane, es tractaria, com s'ha dit per a l'Escuera, d'un "santuari d'entrada", i igual que en aquell, veiem que el recipient de plom estava disposat fora del complex cultural, davant l'entrada, sense que tampoc en coneguem cap representació gràfica que ens permeti conèixer les seves característiques.

Com al Cigarralejo, a Coimbra del Barranco Ancho (Jumilla) es trobà un gran vas de plom parcialment destruït pel foc de l'incendi final del poblat, al NE de l'habitació número 10, dipositat directament sobre la roca. Les parets tenen un gruix de 6mm, i es calculà un pes d'uns 40kg, per la qual cosa deduïm que es tracta d'un recipient, a part de més gruixut, considerablement més gran que el de Tivissa (Molina, Nordström 1976, 69, n. 287); just a sota d'aquest recipient es trobà una moneda de bronze púnica de Qart-Hadashat (Cartagena) i, per tant, podem situar el vas en una cronologia posterior al 230/221 ane (Molina *et al.* 1976, 69). Malauradament no disposem de més dades sobre la forma i característiques d'aquest, com tampoc en disposem d'un altre exemplar trobat a Los Nietos (La Loma del Escorial, Cartagena): aparegué junt a una gran taca de cendres, al costat d'un cove d'espart carbonitzat i material ceràmic, a l'estrat de destrucció del departament B, interpretat com a àmbit domèstic, i datat en el segon quart avançat del IV ane. Es tracta, com els altres, d'un jaciment en què a la mateixa cronologia apareix força plom fos i també litargiri, així com diferents forns que s'han relacionat amb una possible producció de plata, tot i que en un moment posterior, del darrer quart del s. III ane en endavant (García Cano 2002, 137-138; García Cano, Ruiz Valderas 1996, 146-147).

Així, hem vist com en alguns dels casos (Escuera, Azaila, Cigarralejo) els recipients de plom han aparegut en relació a santuaris o edificis considerats com a tals; per una banda, aquest fet pot respondre a l'excepcionalitat mateixa d'aquests espais, que disposarien i concentrarien materials de cert valor o distribució limitada que no estaven a l'abast de tota la població ni formaven part de la cultura material quotidiana, ahora

que podrien estar destinats a pràctiques molt concretes que se'ns escapen. D'altra banda, sovint és d'aquests espais singulars que tenim una descripció més acurada dels materials en ells recuperats, per la qual cosa la identificació bibliogràfica d'aquests elements de plom pot venir condicionada per la dinàmica científica, que sovint no presta massa atenció a les peces d'aquest metall, més que per la realitat arqueològica.

A part d'aquesta observació, ens adonem que en dues ocasions (Escuera, Azaila), els grans recipients de plom, tot i aparèixer en relació a espais interpretats com a sacres, s'han trobat a l'exterior i no pas a l'interior de les estances on es realitzarien els cultes; alhora, veiem que, més enllà de trobar-se davant l'accés als complexes religiosos, no comparteixen ni la cronologia ni la tipologia —un és pla i obert, i l'altre, malgrat no el coneguem, si s'anomena “calder” possiblement sigui profund. En d'altres casos, com al santuari del Cigarralejo, el recipient es trobava a una estança utilitària, possiblement la cuina o magatzem, per la qual cosa es tractaria d'un vas amb funcionalitats segurament diferents que els ubicats en espais oberts; una revisió directa d'aquests materials, i la documentació precisa de la seva forma, capacitat, etc. ajudaria a determinar-ne els diferents usos possibles. Per ara, i per la manca generalitzada de dades d'aquests recipients, no podem anar gaire més enllà que constatar que, a partir de la varietat de mesures documentada, així com l'absència/presència de nanses i les diferents formes que registrem (semiglobulars/troncocòniques, fondes/planes, obertes/tancades...), els recipients de plom gaudien d'una certa difusió i varietat d'usos, malgrat l'escassa documentació que trobem al respecte.

Podem pensar en la possibilitat que alguns dels recipients de plom que hem trobat en els jaciments ibèrics, situats en espais oberts, haguessin servit per a **emmagatzemar** algun tipus de material en relació a les necessitats dels edificis a què s'associen, o bé s'empressin per recollir aigua de pluja, per exemple, tot i que no hi ha cap evidència de sistemes de canalització o gestió de l'aigua en relació a aquests, que en canvi sí es coneixen a d'altres indrets contemporanis de Grècia i el Mediterrani oriental a partir d'època hel·lenística.

Tot i que habitualment els arqueòlegs, en enfrontar-se a troballes de recipients de plom, tendeixin a descartar l'opció que aquests fossin per al **processat i consum humà de líquids o aliments** (Grau, Reig 2003, 124; Fernández Gómez, Fuentes 1989, 239; Munilla 1983, 275, entre d'altres), creiem que aquesta és una opció no tan fàcilment rebutjable, i que ha estat en ús fins pràcticament els nostres dies, ja sigui



directament amb recipients de plom, ja sigui amb recipients esmaltats amb plom, també nocius per la salut. Alhora, la cocció d'aliments en calders de plom s'ha descartat, en moltes ocasions, pel baix punt de fusió d'aquest metall; però amb un focus de calor indirecte, amb brases o amb flama a una certa distància del recipient, vigilant que el fons no arribés a temperatures de fusió, podia permetre coure aliments lentament, sense arribar a superar els 300°. Tal com constatava Plini (*Nat.* 34.49), un calder de plom no es fon si conté aigua i, fins i tot, durant el període imperial romà i la tardoantiguitat s'empraren brasers mòbils de plom, documentats sobretot entre els materials associats a la tripulació dels vaixells, per tal de coure-hi els aliments a sobre, a pesar del baix punt de fusió d'aquest (Beltrame 2002, 61-63, fig. 97-99, per exemple); en aquests artefactes, però, es disposava d'un sistema de refrigeració interior amb aigua, que permetia que el plom no assolís altes temperatures, alhora que els aliments no eren cuinats directament sobre plom (Fig. 140).

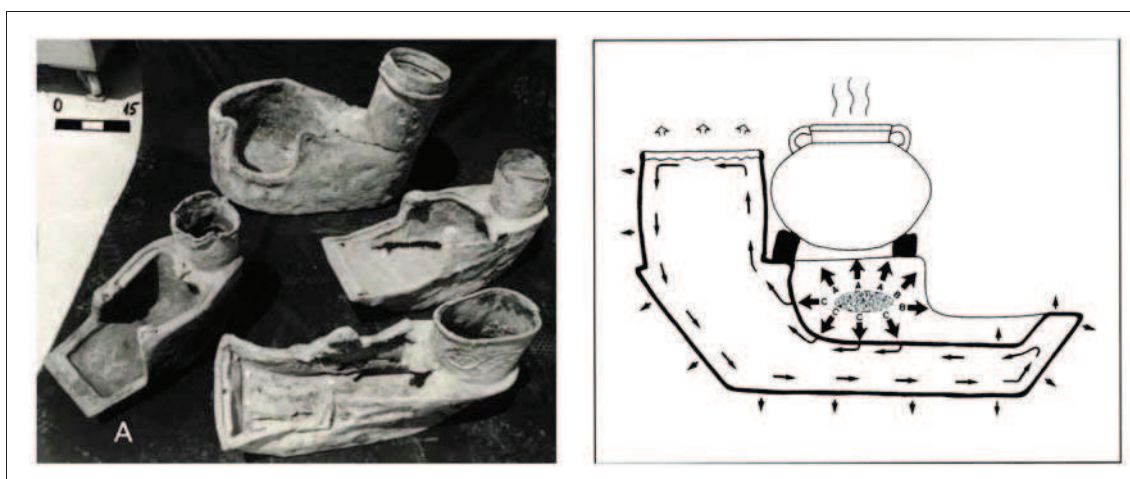


Fig. 140: A l'esquerra, forns o brasers de plom recuperats fora de context (segons Rosen, Galili 2007,304, fig. 6); a la dreta, esquema de funcionament i refrigeració dels brasers (segons Galili, Sharvit 1999, fig. 8).

D'altra banda, la toxicitat del plom tampoc no és un impediment per a que s'empri en la cocció, la manipulació o el servei d'aliments. Les fonts escrites antigues ens parlen sovint de l'ús de recipients de plom per a la preparació d'aliments (Cató, *Agr.* 105, 107, 109; *Col.* 12.10, 21, sobretot per preparar vi grec, most o remeis amb vi), fet que sembla contrastar-se mitjançant la documentació arqueològica de calders de plom, especialment a partir d'època romana. Tot i que els romans coneixien la toxicitat del plom (*Vitr.* 8.6.10-11), no per això es deixà d'emprar, ja que a curt termini els avantatges (disponibilitat del material, gustos desitjats, etc.) podien ser superiors que els inconvenients. Una bona mostra és el fet que encara ara s'empri el plom per a moltes aplicacions, malgrat les restriccions legislatives vigents, i el ple coneixement que es té de la seva nocivitat.

S'ha discutit molt entorn de l'ús, almenys en època romana, de recipients de plom per a la producció de *defrutum* i de *sapa*, és a dir, de concentrat de most que serviria per endolcir i conservar vi i condimentar altres aliments; aquest s'obté reduint most per ebullició, concentrant-ne el propi sucre i l'aciditat, seguint els procediments exposats per autors com Cató, Plini, Varró, Palladi, Columella, etc. (veure Tchernia, Brun 1999, 114; Brun *et al.* 2004, 242). Cató diu que el most es redueix en pots de bronze o plom a foc lent, barrejant-lo constantment fins que en quedi tan sols la meitat del volum inicial (*Agr.* 107); Plini (*Nat.* 14. 80,136) recomana que, per obtenir el *defrutum*, no s'utilitzin calders de coure o bronze, perquè transmeten un gust metàl·lic no desitjat, però en canvi aprova l'ús de vasos de plom, que amb l'escalfor i en contacte amb els àcids del most generarien acetat de plom, nociu per la salut després d'un consum continuat, però que evitaria la fermentació del vi, que es tornés agre i aportaria un component més de dolçor, emmascarant l'aciditat (Nriagu 1983). En un moment més avançat del s. I, també Columella (12.19.1-6) rebutja el sabor que deixen els recipients de bronze, i recomana l'ús de recipients plomats per a aquesta tasca, tot i que calia revestir-los i fregar bé la superfície interior amb oli. Amb tot, els textos no sempre són clars en referència a les propietats dels calders, i depenent de les lectures, tant es pot entendre que parlen de recipients plomats (que podrien ser de bronze ternari), de recipients folrats amb plom o de recipients pròpiament de plom.

Cada cop són més les anàlisis de residus de contenidors amfòrics o vaixel·la ceràmica, però es limiten majoritàriament a anàlisis de matèries grasses i compostos orgànics d'origen animal (làctics, cera, greixos, etc.) o vegetal (olis, resines, etc.), sense que coneguem la presència/absència de metalls o en quines proporcions apareixen, per exemple en contenidors de vi; per ara, aquesta via no ens aporta llum a la qüestió. En una altra línia, diferents autors intentaren calcular els percentatges de plom per litre de vi processat amb most en cas d'emprar calders de plom seguint les receptes dels antics (Gilfillan 1965; Nriagu 1983); els resultats, prou dispars entre si, semblen apuntar al fet que les conseqüències serien més greus en el cas de la ingesta de plats condimentats amb *defrutum* que no pas a través del vi, on el plom quedaria molt diluït; per tant, perquè la incidència dels símptomes d'intoxicació per plom fossin d'un cert abast, caldria un important i continuat consum de vi, que de ben segur generaria més problemes derivats de l'alcohol que no del plom, fet pel qual s'han tendit a descartar les hipòtesis catastrofistes entorn de la repercussió del saturnisme durant l'antiguitat provocada pel consum de vi recolzades per autors com Nriagu (1983) o Gilfillan (1965).

A part d'emprar recipients de plom en relació amb la preparació de vi, els autors clàssics ens transmeten altres processos on intervenien recipients fets d'aquest material i que podrien haver-se usat en ambient ibèric. Tant Cató (*Agr.* 66) com Plini (*Nat.* 15.6) parlen de l'ús de plom per al procés d'**obtenció de l'oli d'oliva**, tot rebutjant l'ús de calders de coure també pel sabor que aporten al producte. L'ús de recipients de plom per rebre l'oli i eliminar-ne l'*amurca* és una pràctica que almenys al s. XVIII continuava en ús a França (Lavoisier 1775, 241).

També gràcies als autors clàssics i escrits antics, i en aquest cas amb documentació arqueològica que ho contrasta almenys per a l'època romana, sabem que els recipients de plom són usats per al **processat de tints i el tenyit dels teixits**. Al s. III, per exemple, es menciona l'ús de recipients de plom en una recepta escrita en un paper per a tintar un tipus de llana en concret (citada a Faber 1938, 292). A Pompeia, es coneixen bé diferents espais interpretats com a tallers/botigues de tenyit i venda de teixits del s. I, en els quals es documenten calderes fetes d'obra on s'hi fixaven recipients de plom, que rebien l'escalfor per sota, gràcies a petits fornets (Faber 1938, 294; Wilson 2004, 156; Borgard, Puybaret 2004, 50-54).

Com a exemple més proper, a la península Ibèrica, diverses estructures excavades a Àguilas (Múrcia), s'interpretaren com a part d'un taller de porpra fundat en època augustal, en funcionament fins a la segona meitat del s. I. Al fons d'una pila excavada al terreny natural i revestida de morter de calç, es documentaren dues cavitats sense revestir, a l'interior de les quals s'havien col·locat recipients de plom; tenen unes dimensions similars a les del Castellet de Banyoles (28cm de diàmetre, profunditat de 15cm i 1cm de gruix), i un d'ells conservava una nansa d'apèndix (Hernández García 2005, 174-175). El procediment descrit per Plini (*Nat.* 9.133-134) implica bullir inicialment aigua amb sal en un recipient d'estany o plom, per tal de desoxigenar-la; el múrex triturat es deixa macerar tres dies amb aquesta aigua bullida, i finalment, s'escalfa a foc lent la barreja junt al teixit. L'arqueòleg que ho excavà considerarà que aquests recipients documentats estarien en relació amb aquest procés (Hernández García 2005). Alhora, existeixen experimentacions actuals que han reconstruït el procés amb èxit (citada a Wilson 2004, 160).

Vitruvi també fa menció a un altre ús: quan parla de la importància de disposar d'aigua, explica un mètode per avaluar la possibilitat de trobar-ne sota terra, tot cavant un forat i disposar-hi al vespre un vas metàl·lic, de bronze o plom, a l'inrevés, cobrint-lo amb canyes, fulles i terra, i esperar a l'endemà per comprovar si hi ha humitat al seu



interior, cosa que indica la presència d'aigua (*Vitr.* 8.1.4). Amb totes aquestes conegudes referències, més enllà de l'anècdota, hem intentat exposar alguns dels possibles usos que, almenys a partir del final del període ibèric, són coneguts i documentats a d'altres indrets, i que bé podien ser emprats per les societats del nostre territori. Tanmateix, com qualsevol recipient, són peces multifuncionals, que no només podien servir per una única funció derivada de les propietats inherents del plom, sinó que permetien un ampli ventall de possibilitats en funció de les necessitats i disponibilitat del metall de cada lloc i moment. La manca de dades arqueològiques entorn els exemplars documentats en jaciments ibèrics, que en molts casos apareixen ja en ambients amb una forta presència itàlica, no ens permet parlar de quins usos realment els hi estaven donant. Amb tot, i per la diversitat de formes i mesures documentades, creiem que no podem descartar-ne cap, ni tan sols les que, amb visions actualístiques sobre la toxicitat del plom o el baix punt de fusió, acostumem a trobar-nos rebutjades en la literatura científica.

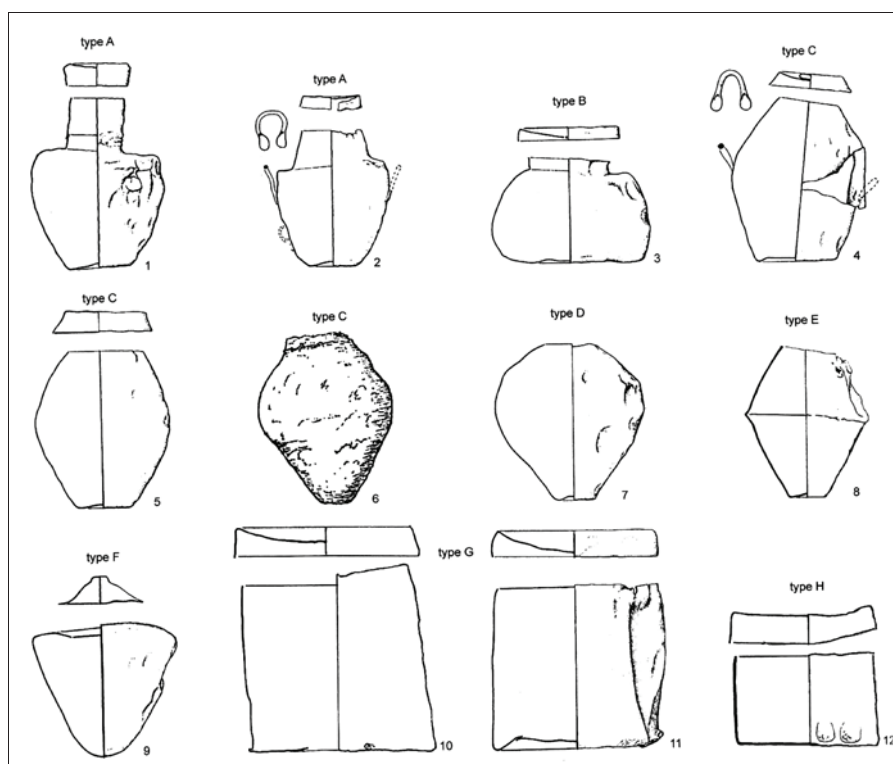


Fig. 141: Tipus d'urnes cineràries de plom documentades a l'àrea de Marsella: el tipus A i B són els més antics, amb precedents clàssics, els tipus C-F es documenten en època hel·lenística, entre els ss. II-I a.n.e, mentre els cilíndrics són d'època imperial (segons Moliner 2003, 156, fig. 133).

Hem deixat pel final un altre àmbit d'ús ben delimitat, contrastat i molt estès dels recipients de plom de grans dimensions: l'ús com a **urnes cineràries**. Es tracta d'una

pràctica més ben registrada i representada que les altres, en la qual, a més, s'observen certes diferències cronotipològiques dels vasos que no es detecten a la resta; tanmateix, no es documenta fins a època tardohel·lenística i sobretot altimperial, quan també apareixen les primeres evidències al nostre territori. Amb anterioritat, al Mediterrani occidental se'n coneixen a Marsella i al seu entorn immediat, tot i que la majoria pertanyin ja a un moment hel·lenístic avançat, dels segles II-I ane (veure síntesi de les troballes a Moliner 2003, 152-157) (Fig. 141) . També als segles II-I ane se'n documenten a Sicília, en jaciments fortament romanitzats tot i mantenir vius molts components grecs i púnics (a Siracusa, Lípari, Panormus, Lilybaeum, etc.), ja sigui amb formes bicòniques, globulars o rectangulars (Bechtold 1999, 133 i nota 213-214). S'usarà per col·locar-hi directament les despulles o bé inserir-hi un recipient de vidre o una altra urna, garantint una llarga conservació de les restes sota terra. A Catalunya, però, les primeres manifestacions d'aquest ús apareixen en període augustal o fora de context en un indret de ràpida romanització com és Empúries (Almagro Basch 1955, taula II, procedents de la necròpolis Torres, per exemple), i amb tipologies pròpies de moments avançats. Donada la manca de dades en contextos indígenes ibèrics, tant preromans com iberoromans, no tractarem aquí aquest tipus de recipient.

### 13.1.3. Altres

A l'àrea laietana, les excavacions de **Burriac** han proporcionat almenys dues altres peces que potser podríem interpretar com a fragments del fons de recipients de plom de forma, dimensions i capacitat indeterminable. En el primer cas, es tracta d'una peça de tendència circular, amb el perímetre molt irregular, trencat, esquerdat i mal conservat, però que presenta una línia repujada resseguint el perímetre, de forma circular, que podria indicar el possible límit d'un fons pla (**R-10**). La peça, però, està molt deformada, i no podem afirmar amb certesa que efectivament hagués format part d'un recipient. Alhora, no podem saber si, en cas de ser-ho, estaria fet d'una mateixa peça, conformada a partir del treball de martellejat, o bé que el fons fos independent de la resta i s'articulés amb les parets mitjançant el soldatge, com hem vist que succeïa amb la peça de Can Bartomeu. Igual que molts dels materials procedents de Burriac, l'amortització d'aquesta peça, trobada al nivell I del dipòsit occidental del poblat, es data a la fase 3, és a dir, entre el 70-40 ane, en relació a l'abandó de l'*oppidum* (Miró *et al.* 1988, 34, 52, núm. 288).

Un altre fragment d'atribució funcional incerta és una peça de la qual desconeixem on fou trobada; sabem que prové de les excavacions de 1984 a Burriac, però no consta

cap sigla relacionada amb la peça que ens ajudi a situar-la estratigràficament. Podem pensar, com gran part dels materials de plom exhumats durant aquella campanya, que vingui d'algun context de primera meitat del s. I ane, però per ara no ho podem confirmar. Es tracta d'un fragment de plom allargat, de perímetre semicircular, i que en secció té l'aparença d'un angle de recipient, amb l'exterior amb l'aresta més acusada, i l'interior de tendència còncaua. Per la similitud formal amb el fragment **R-6** de Can Bartomeu, tot i que de diferents proporcions, podem pensar que es tracti d'un element de soldatge o reforç del fons o parets d'un recipient fet a partir de dues o més peces, per la qual cosa caldrà incloure-la a l'apartat on tractem els elements de fixació. La troballa a la Serreta d'Alcoi d'un plat ibèric sense fons que portava adherit un anell de plom molt similar a aquest fragment (Grau, Reig 2003, 126, Llà. XXVII), ens fa pensar en la possibilitat que el fragment de Can Bartomeu respongui a un ús similar, tot i que per nosaltres resta de funcionalitat desconeguda.

En jaciments ibèrics contemporanis però a d'altres àrees geogràfiques, coneixem objectes fets amb plom que es podrien incloure en el grup dels recipients, i dels quals només en farem aquí una breu referència, tot completant el panorama dels diferents usos estesos al Mediterrani en època hel·lenística i que a la nostra àrea d'estudi ens manquen fins època romana. Per exemple, es coneixen un seguit de planxes de plom que, per la seva forma, podrien haver conformat **caixetes rectangulars** o bé ser el revestiment de caixes fetes amb altres materials, com la fusta; foren recuperades en el dipòsit votiu d'Amarejo, amortitzat a finals del s. III o inicis del II ane (Bonete, Albacete) (Broncano 1989, 96-98).

També tenim evidències de l'ús de petits utensilis com **culleres**, **abocadors**, **recipients de mesura** o recipients que possiblement funcionarien com a **llànties** o suport d'aquestes, i que, malgrat que a d'altres indrets es coneixen des de més antic, a la península Ibèrica trobem tan sols en jaciments amb forta presència romana, com és el cas d'una peça amb forma de cullera o espàtula recuperada a l'assentament miner de La Loba (Domergue 2002, 346, fig. 166), un possible abocador trobat entre l'aixovar funerari iberoromà de la Cabeza del Obispo (Alcaudete) (Jiménez Higuera 2005, 15, Llà. 5, 10, fig. 7), o un recipient o abocador rectangular i amb mànec, amb decoració de cercles impresos al fons i incisions a les vores i mànec procedent de Mataró, trobat sota l'enderroc del criptopòrtic que serviria com a magatzem del *macellum*, construït entre el 80-70 ane (AAVV, 2003, 30, núm. 5).

Un cas a part són una sèrie de recipients singulars, amb forma ovalada apuntada, oberts i poc profunds, dotats de mànec, i que presenten decoracions i llegendes llatines; quatre d'ells han aparegut a Empúries<sup>103</sup> i un cinquè a la província de Jaén<sup>104</sup>, i es considera que podria venir de Càstulo; per les dades que tenim dels seus contextos d'aparició (fonamentalment dels quatre exemplars emporitans) cal considerar-les amb més probabilitat d'època altimperial, per la qual cosa aquí no tractarem.

## 13.2. Distribució i anàlisi del conjunt

### 13.2.1. Contextual

Del total de 10 peces que hem incorporat en aquest apartat procedents de jaciments de l'àrea de l'actual Catalunya, de les quals dues són fragments que hem considerat fons de vasos i un quart és una làmina indeterminada i que cal considerar amb molta prudència, coneixem el context arqueològic d'aparició només de sis (Fig. 143).

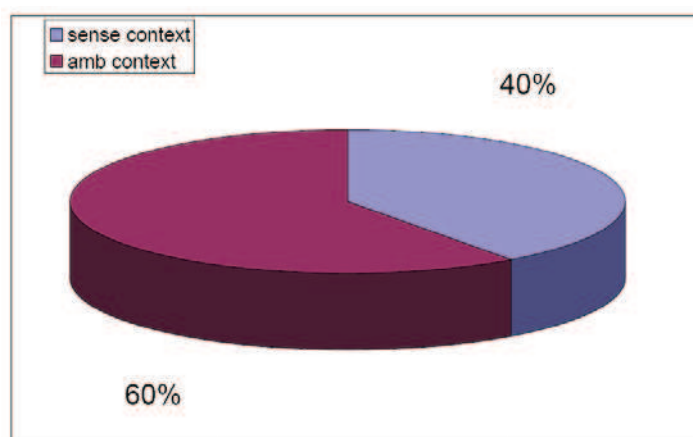


Fig. 142: Percentatge de materials contextualitzats.

De les que tenen context conegut, tres provenen del jaciment de Burriac (**R4-5, 10**) i una de Can Bartomeu (**R-6**), als peus d'aquest, però només una apareix en context d'habitació, mentre les altres dues foren trobades amortitzant abocadors (dipòsit

<sup>103</sup> Pel que fa a les peces emporitanes, es tracta d'objectes exhumats a la Neàpolis durant les primeres campanyes d'excavació, i que s'ha considerat que servien per cremar encens, perfums, etc.: núms. 873, 877, 878 del Museu d'Arqueologia de Catalunya-Barcelona, trobats el 1908, 1910 i 1918 segons els diaris de Gandia (Puig i Cadafalch 1909-1910, 708-709 i fig. 9 i 10; Anuari IEC 1915-1920, 710, fig. 555; Almagro Basch 1952, 169-170; Rodà, Comes 2002, 322, n. 156; Mar, Ruiz de Arbulo 1993, 73, fig.e;). Dos d'ells presenten la llegenda C(ai) Trebi i apareix representat un temple tetràstil i un feix de fletxes i llamps, a un altre s'hi llegeix L. Covoi; estan fets a motlle bivalve, amb decoracions vegetals estilitzades.

<sup>104</sup> Segons Ordóñez (2004) es tracta també d'una peça allargada en forma de llàgrima, amb mànec, i decoració també de rosetes i elements vegetals i geomètrics; presenta la llegenda *L(ucius) · Appi(us) · feceit · forma(m) · L(ucius) · Valeri(us) · plompari(us)*, essent una de les primeres referències escrites, juntament a una menció en una inscripció tarragonina (*CIL II 6108 = RIT 440*), de l'existència de treballadors dedicats exclusivament al plom. L'autor la data en època tardorepublicana pels trets de la llegenda, però està totalment mancada de context d'aparició.

occidental del poblat i sitja 23 de Can Bartomeu); també el fragment procedent del poblat laietà del Turó de Ca n'Oliver fou trobat llençat en una sitja (**R-8**).

D'entre els materials procedents de l'interior d'*oppida* ibèrics, només coneixem el context precís de la peça **R5**, i de la qual tenim prou dubtes que es tracti d'un fragment de recipient: com ja hem vist, fou trobada a l'interior d'un estrat de rebliment de l'estança 3 de Burriac, i per tant, en posició secundària, sense que puguem conèixer quina seria la seva situació i relació amb la resta d'instrumental domèstic quan l'habitació estava en ús. De la peça del Castellet de Banyoles ja hem explicat com la metodologia d'excavacions de l'època no permet saber on i com es recuperà, tot i que durant aquella campanya es treballà fonamentalment a l'àrea sud-est de la porta i el barri de l'entrada; tampoc sabem el punt exacte de procedència de la peça de Puig Castellar, a pesar que nosaltres haguem proposat una procedència de la zona intervinguda durant els primers anys, prop de la porta meridional del poblat.

Només comptem amb una peça trobada en sòl d'ús habitació, un sòl d'ús que permet als arqueòlegs que l'excavaren interpretar la funcionalitat de l'espai a partir dels materials trobats al seu interior. La peça aquí estudiada és la píxide del Camp de les Lloses (**R-1**), que hem considerat que tant podria tractar-se d'un vas contenint substàncies d'ús personal per al tocat, maquillatge o perfum, o bé que estigués en relació amb els cultes domèstics que sembla que es veneraven en aquella estança (pintura, espècies, etc.). Cal tenir en compte que tant els materials procedents del Camp de les Lloses, com els procedents d'Empúries, provenen de jaciments que, tot i que la cultura material manifesta una forta presència i convivència del component ibèric local, es caracteritzen per una forta influència i impacte de poblacions foranes, que pel que fa al moment d'ús dels recipients, serien sobretot itàliques.

### 13.2.2. Geogràfica

Si ens fixem en la distribució geogràfica dels recipients podem percebre una clara concentració a l'àrea laietana, tot i que estem treballant amb un nombre molt baix de peces i sovint són de difícil assignació tipològica i funcional (Fig. 143). A part dels quatre procedents de Burriac i la vall de Cabrera (dels quals només dos serien amb certa seguretat fragments de recipients), un cinquè exemplar prové del jaciment del Turó de Ca n'Oliver (**R-8**) i un altre de Puig Castellar de Santa Coloma (**R-9**), tots ells en àrea laietana costanera o pre-litoral.

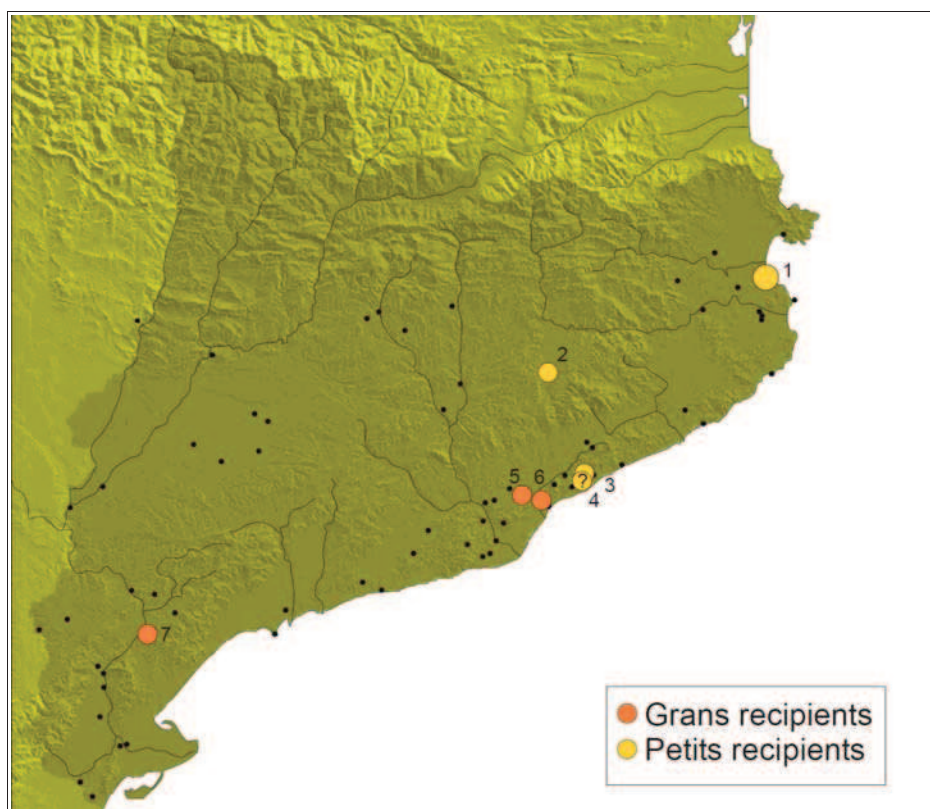


Fig. 143: Jaciments on hem documentat recipients o possibles recipients de plom datats dins la segona edat del ferro: 1. Empúries, 2. Camp de les Lloses, 3. Burriac, 4. Can Bartomeu, 5. Turó de Ca n'Oliver, 6. Puig Castellar, 7. Castellet de Banyoles.

Els dos platets documentats a Empúries (**R-2 i 3**), i que segons els diaris de Gandia caldria considerar-ne almenys un tercer (tot i que podrien tractar-se d'evidències de produccions més tardanes els hem incorporat en el nostre treball), són la mostra més septentrional que per ara tenim, en solitari a les terres gironines. Els altres dos recipients que coneixem són els exemplars localitzats més terra endins, i els trobem en relació a dos eixos de comunicació importants: d'una banda, la petita píxide del Camp de les Lloses (**R-1**) es troba en un enclavament relacionat amb la gestió de la nova territorialitat romana i la via que des del Vallès penetra fins a Vic; el calder o sítula del Castellet de Banyoles (**R-7**), en canvi, el trobem en relació a l'eix fluvial de l'Ebre, així com amb la via que connectaria l'àrea de Tarragona amb el riu per l'interior (**R-7**). Més a ponent no coneixem cap recipient a Catalunya, tot i que hem vist que, possiblement en un moment cronològic contemporani a molts dels d'aquí, a Azaila també es localitza un gran recipient fabricat amb plom.



### 13.2.3. Cronològica

De les sis peces de les quals coneixem el context cronològic d'aparició precís, ens adonem que totes es situen en un moment ja avançat de la romanització i de l'establiment de nous models d'explotació i gestió de la societat i el territori, entre el 125-50/40 ane. Aquesta dada ens podria fer replantejar l'assignació cronològica més antiga que es proposa per la peça de Tivissa (**R-7**) i per la de Puig Castellar (**R-9**). Ara bé, tot i que l'extensió de l'ús d'aquesta aplicació amb plom es produeixi sobretot a partir de l'ibèric final, especialment a partir del s. I ane, hem mostrat com en alguns jaciments ibèrics del sud (Bastida de les Alcusses, Escuera, Los Nietos), els vasos de plom es troben des del s. IV-III ane i amb una certa varietat tipològica. A més, per al cas laietà del fragment del Puig Castellar comptem amb el suport epigràfic, que apunta cap a un tipus d'escriptura més arcaic (dual), i que reforça la idea que es tracti d'una peça fabricada i emprada durant l'ibèric ple, possiblement amortitzada en relació al final del poblament aturonat, c. 200 ane. La mateixa manca de context ens impedeix confirmar l'antiguitat de la peça del Castellet de Banyoles, però tant per l'existència de paral·lels com pel fet que els materials majoritaris del jaciment es situïn al final del període de l'ibèric ple, a les darreries del s. III ane, no podem descartar que aquesta peça també pertanyi a aquest moment.

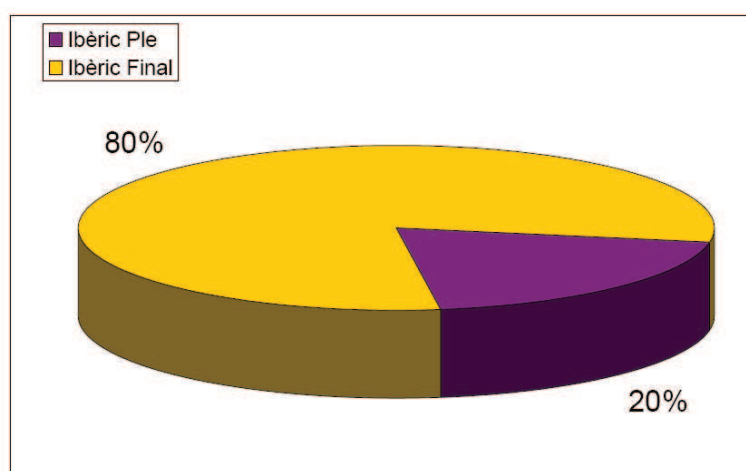


Fig. 144: Distribució dels materials entre l'ibèric ple i final.

### 13.3. Consideracions finals

Així, tot i que sabem que els ibers del sud utilitzaren el plom per a la fabricació de recipients al llarg dels segles IV-III ane, a Catalunya, les úniques mostres d'aquest ús les trobem, de manera escassa i amb certes mancances de registre, només a partir de les acaballes d'aquest període, en un moment en què a causa de la segona Guerra

Púnica l'hel·lenització de la societat ibèrica s'accelera, i comencen a generalitzar-se elements materials habituals en d'altres punts del Mediterrani. És, però, durant el període final de la societat ibèrica quan aquestes es fan més visibles, a pesar que per ara ens trobem davant un corpus material molt limitat.



## 14. Figuretes, miniatures, objectes votius: entre els jocs i les creences

“si va oltre le apparenze, il piombo è proprio il metallo della morte: perché fa morire, perché il suo peso è un desiderio di cadere, e cadere è dei cadaveri, perché il suo stesso colore è smorto-morto, perché è il metallo del pianeta Tuisto, che è il più lento dei pianeti, cioè il pianeta dei morti”

Primo Levi, *Piombo, Il sistema Periodico*

### 14.1. Característiques i classificació

Hem vist al capítol 3 com la fabricació de figuretes, miniatures i altres objectes votius amb plom es pot fer remuntar al IV-III mil·lenni ane gràcies als exemplars que apareixen a l'àrea siriopalestinesa, Egipte, Anatòlia, Àsia Menor, Creta, etc. (Canby 2003; Emre 1971; Gale, Stos-Gale 1981, 183; Loon 1985; Nriagu 1983, 253-256; Renfrew 1967, 4-5; Verlinden 1984, 50-58, entre d'altres). Ja durant l'edat del ferro, l'ús del plom per a l'obtenció d'aquestes peces està documentat a les mateixes zones del Mediterrani oriental on aquesta pràctica no els era estranya; ara bé, donat l'increment de la circulació d'aquest metall al llarg del darrer mil·lenni ane, apareixen de manera esporàdica també a d'altres indrets. Amb tot, al costat de les fetes en bronze o en terracota, aquestes són clarament minoritàries.

Les figures antropomorfes semblen estar fonamentalment en relació a cultes domèstics i a la fertilitat (tal com es pot veure a Olint, on apareixen preferentment en espais domèstics (Robinson 1941, 6-13), o com ja hem dit, associades a *katadesmoi/defixiones* i, per tant, en relació a malediccions i pràctiques obscures, representant a la persona maleïda o objecte del conjur (Faraone, 1991; Gager 1992, 15-17, entre d'altres). Les representacions d'animals, en canvi, no sempre tenen una interpretació cultural o ritual: com a exemple, molts pesos de balança i ponderals que es documenten al Mediterrani oriental —abans, durant i després de l'edat del ferro— prenen formes d'animals (tortugues, lleons, bòvids, ovids, aus, etc.) (Elayi, Elayi 1997, 183-190, pl. I-III; Hendin 2007, 162-169, 172). A Grècia, des del final de l'edat del bronze en endavant són molt abundants les troballes de figuretes de braus i cavalls, sobretot de bronze però amb algun equivalent en plom, de cos sencer i volum rodó; el significat de les quals no sempre és clar, i possiblement tampoc fou únic, ja que depenent del context on es troben (santuaris fonamentalment, però també en espais domèstics i de manera excepcional en tombes), poden tractar-se d'exvots, amulets, objectes lúdics per a infants, etc.

Hi ha, però, casos excepcionals on es concentra una gran producció i consum de figuretes de plom —no només antropomorfes—, força estandarditzades, vinculades a llocs sacres, i que es creu que implicarien tallers especialitzats dedicats a la producció d'aquests elements: ens referim,

per exemple, a la producció de figuretes documentada a Lacònia (Fig. 145), d'on provenen més de cent mil exemplars dipositats en espais de culte com són el santuari d'Artemisa a Orthia, el d'Helena i Menelau a Therapne, o d'altres situats sempre prop d'Esparta (Cavanagh, Laxton 1984; Gill, Vickers 2001; ambdós articles a més ofereixen un recull de les publicacions anteriors sobre el tema). Són predominantment peces planes, obtingudes a partir de motlles oberts o tancats, de poca profunditat i amb una de les cares llises; majoritàriament representen Artemisa, acompanyada o no d'animals, però també són molt abundants les figures de guerrers hoplites, així com d'altres personatges, bèsties i déus. Es tracta d'un fenomen molt localitzat, que es documenta a partir de mitjans del s. VII ane, amb un moment d'auge màxim entre la segona meitat del s. VI i el s. V ane, i amb una perduració fins a mitjan s. III ane. Al santuari d'Helena i Menelau, a partir de les figuretes documentades, s'ha determinat que es varen emprar com a mínim 561 motlles diferents (Cavanagh, Laxton 1984, 23), cosa que implica la presència d'una important indústria enfocada a la producció d'aquestes peces destinades a un fenomen de culte molt concret.

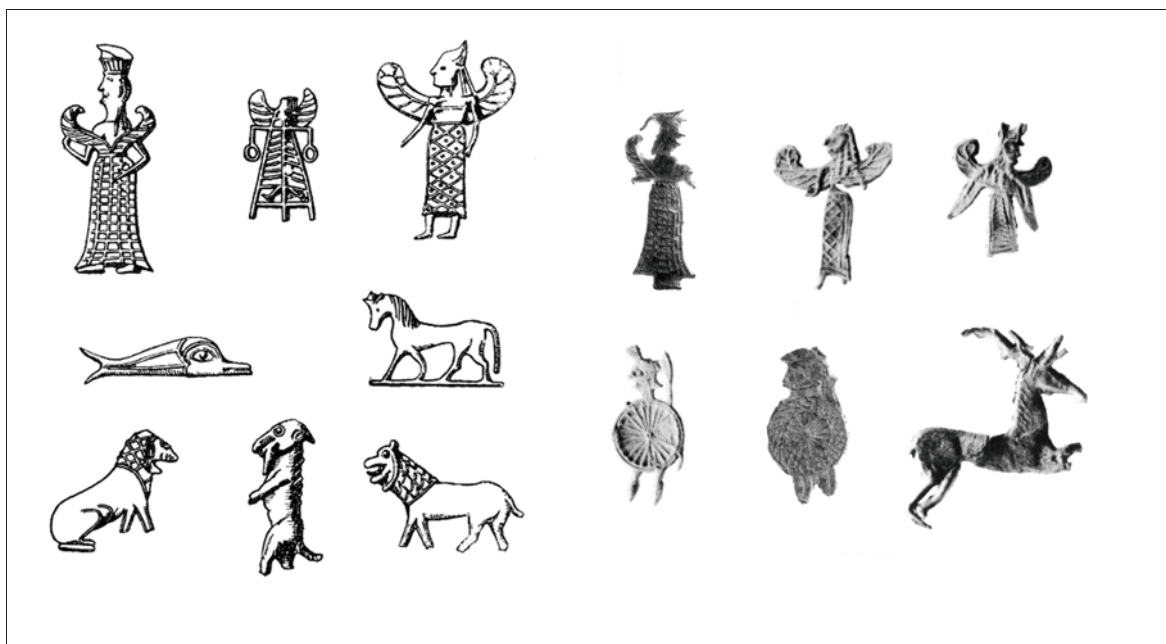


Fig. 145: Exemples de figuretes de plom procedents de Lacònia (a partir de Thompson 1909; Gill, Vickers 2001; Cavanagh Laxton 1984)

Prop d'Esparta no es disposa de mineralitzacions plumbíferes, i sobta que es destini una gran quantitat de plom en la fabricació d'aquest tipus de figuretes votives quan no és un producte excedentari a la regió; les anàlisis d'isòtops de plom que s'han realitzat a algunes d'aquestes peces laconianes semblen indicar que majoritàriament es realitzaven amb plom procedent de l'àrea de Làurion (Gill, Vickers 2001, 233-234), i, efectivament la seva producció coincideix amb el moment àlgid de les explotacions plumboargentíferes àtiques. Per la quantitat d'aquestes manifestacions votives, sembla que aquesta fou una pràctica molt estesa entre la societat espartana i, a diferència d'altres llocs, tot apunta que Esparta està adquirint un volum important de

plom per destinar-lo, almenys en part, a satisfer una producció desvinculada tant de la metal·lúrgia de la plata com de la del bronze.

Aquest no deixa de ser un cas fora del comú de producció massiva de petites figuretes de plom per a un propòsit concret, cultural, que respon a unes pràctiques íntimament lligades a una comunitat i als seus propis mecanismes de reforç. En la major part d'espais sagrats mediterranis on es documenta el fenomen ritual de disposició d'ofrenes, és el bronze el material metàl·lic més utilitzat per a la confecció de figuretes votives. Tanmateix, Esparta no és l'únic cas en què existeix una especial producció d'ítems de plom amb propòsit votiu: al jaciment hallstàtic de Frögg (Kärnten, Àustria), també amb una cronologia entre el 800-400 ane, apareixen entre els aixovars funeraris més de 150 figuretes de plom, planes, estilitzades, fetes a motlle, representant cavallers, ocells i un carruatge, i que representen la primera evidència de producció de plom a la zona de Caríntia (Tomedi 1995). A partir d'època hel·lenística, als dos extrems de la Mediterrània es documentaran fenòmens similars, tot i que a menor escala, amb un programa iconogràfic ben diferent, i on la seva intencionalitat votiva no estarà sempre clara.

Per una banda, a les colònies gregues d'Olbia Pontica i d'Apollonia, a la riba del Mar Negre, és coneguda la disposició ritual de plaques i figuretes de plom en espais de culte associats a temples, però sobretot en contextos funeraris, datats des de finals del IV ane en endavant (Wasowicz, Zdrojewska 1998, entre d'altres). Es tracta d'una producció focalitzada en l'obtenció de petites plaques amb representacions de caps de toro, força estandarditzades i no sempre ben acabades, així com petites dobles destrals, caps de bous, etc. D'aquestes no només se n'han conservat abundants peces manufacturades, sinó que també es disposa d'alguns dels motlles per a la seva fabricació (bivalves, tot i que només decorats a una banda, i amb els canals d'alimentació a l'altra) (Wasowicz, Zdrojewska 1998, 27-31) (Fig. 146). A part dels motlles, s'han localitzat

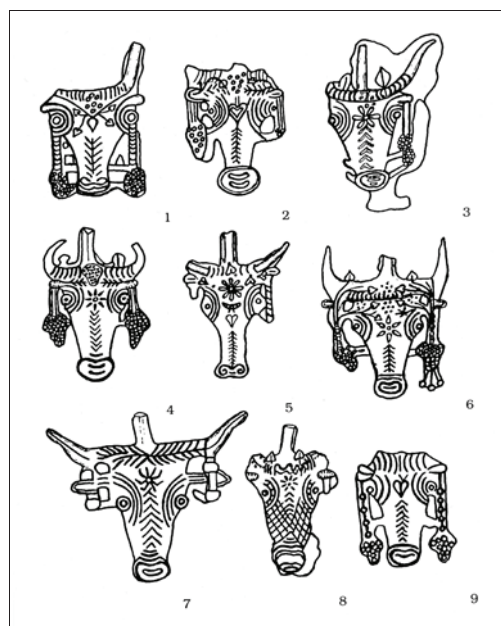


Fig. 146: Plaques amb caps de toro procedents del Mar Negre, produïdes entre els segles IV-II ane (segons Wasowicz, Zdrojewska 1998, fig. 48).

espais de manufactura que, a diferència del destí final de les peces, es troben a l'interior mateix de la ciutat o espais d'hàbitat. Igual que a Esparta, aquest fenomen el trobem desvinculat d'una producció local d'aquest metall, que deuria arribar com a producte importat, i lligat a pràctiques rituals locals, en aquest cas possiblement en relació als sacrificis i cultes oferts a Dionís (Wasowicz, Zdrojewska 1998, 34-39).

També al centre cultural grec per excel·lència, Delos, s'han documentat alguns ítems fets de plom que es consideren mobles miniaturitzats (Déonna 1934, 27-28) (Fig. 147), però el caràcter votiu d'aquests s'ha posat en entredit. Aquesta és una producció que apareix, a Grècia i durant el període hel·lenístic, majoritàriament en contextos domèstics, fora d'espais sacres o d'enterrament (Andrianou 2007, 42-43). Es tracta sobretot de petites miniatures que representen mobles —tauletes, cadires, graelles—, fetes en motlle i posteriorment deformades manualment. Són elements que, en ferro, bronze i terracota, han aparegut com a ofrenes a santuaris i entre l'aixovar de tombes d'època clàssica, però amb context arqueològic i en plom, només se'n coneixen a partir de finals del s. IV ane, i la majoria en espais

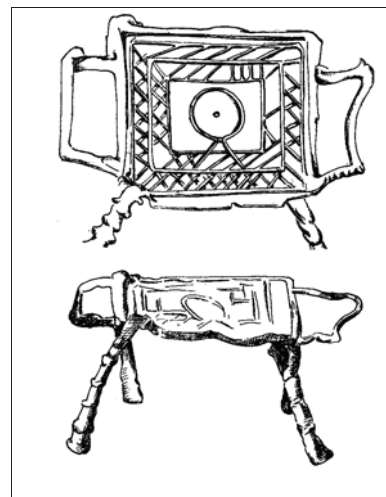


Fig. 147: Exemple de moble miniaturitzat, procedent de Delos (a partir de Déonna 1934, 27-28, fig. 22 i 23)

d'hàbitat (Andrianou 2007, 44-45). S'han considerat, igual que la resta de miniatures, tant quincalla, com joguines, *souvenirs* o objectes votius, segurament sense que es pugui excloure cap d'aquestes atribucions, tot depenent del contingut simbòlic i les connotacions atribuïdes en cada context.

És precisament de Grècia, i especialment de l'Àtica i de la Calcídica, d'on provenen la major part de miniatures fetes de plom d'aquesta època, sia representant mobles, animals, instruments o en formes d'altres elements; igual que pel que fa a l'ús del plom en molts d'altres tipus d'objectes i aplicacions, i a diferència del que s'ha documentat a Esparta o al Mar Negre, creiem que aquesta sobrerrepresentació del plom es deu sobretot a la major disponibilitat del metall generada a partir de les grans explotacions plumboargentíferes de la zona. Un fenomen similar però en menor escala és el que hem comentat en el capítol 2 per al període de la primera edat del ferro a Sardenya, on per exemple trobem, entre els aixovars del *thopet* de Nora, miniatures en plom dels objectes implicats amb els rituals de libació i banquet (Moscati 2005, 275).

En canvi, amb menys tradició en l'ús del plom, i en un indret molt més proper a les societats ibèriques, es desenvolupa, a les Illes Balears i a partir de finals del s. IV ane o principis del III ane (Balaguer 2005, 235-245), una variada producció de plaques de plom decorades, que apareixen majoritàriament a espais funeraris. Com en el cas de les figuretes laconianes i del *Pontus Euxinus*, sembla que es tractaria d'evidències materials de móns particulars de creences i rituals, tot i que no està clara la seva intencionalitat ni funcionalitat precisa. Les formes i decoracions que prenen aquestes plaques són molt variades, però entre els diferents tipus documentats destaquen les que presenten dues extremitats apuntades, i que sovint s'han interpretat com a estilitzacions de braus (tipus III d'Enseñat 1975; Balaguer 2005, 238-239) (Fig. 148). Val a dir, però, que la semblança d'aquestes plaques amb algunes de les trobades a Alèsia, fetes de bronze (Fauduet, Rabeisen

1993, 154, fig 1b.), ens fa pensar en què podria tractar-se de representacions esquemàtiques de la meitat inferior del cos masculí. Aquestes plaques amb formes anatòmiques no són exclusives d'Alèsia, on apareixen dipositades a la vora de piscines, canalitzacions o als peus de murs, sinó que es troben també a diferents santuaris i temples gals, en cronologia ja romana (entre el s. I ane i el s. IV), tot i que es creu que informen de cultes i tradicions possiblement d'arrel indígena; no només n'hi ha que representen les extremitats el cos masculí, sinó que també se'n troben algunes que representen la pelvis i cames femenines o són molt abundants aquelles làmines amb forma d'ulls, similars a les aparegudes als santuaris ibèrics del sud peninsular (Fauduet, Rabeisen 1993, 142-147). Tal com s'ha proposat per a les peces mallorquines de plom, algunes d'aquestes plaques gal·les aparegueren fixades a elements de fusta, i s'interpreten com a exvots o ofrenes.

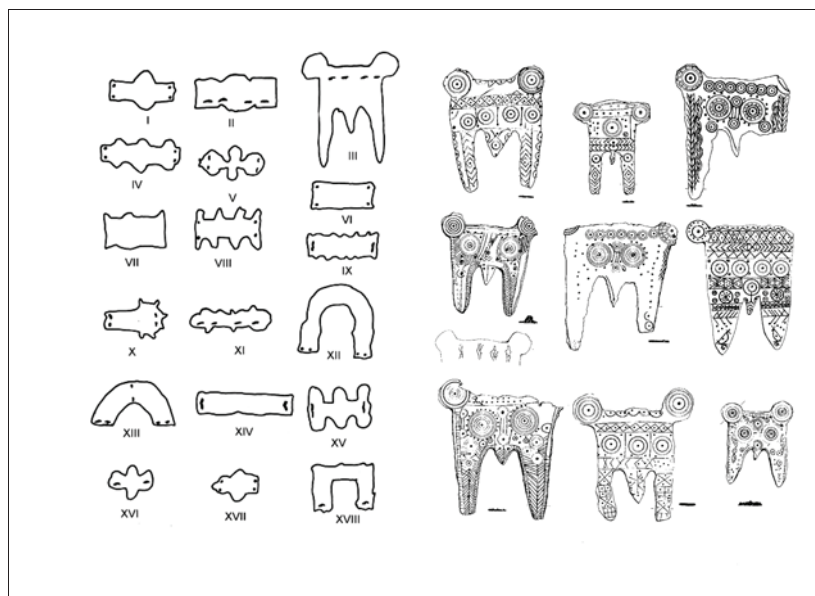


Fig. 148: Representació esquemàtica dels diferents tipus de plaques de plom documentades a les Illes i diferents exemples de plaques del tipus III d'Enseñat (Enseñat 1975, fig. 2 i fig. 6).

Després d'aquest repàs a algunes de les figuertes, miniatures o altres objectes de possible caràcter votiu que es poden trobar en societats contemporànies a la ibèrica, passem a veure les poques evidències detectades al nostre territori. Precisament per tractar-se de troballes aïllades, en general fora de context, no permeten parlar de rituals generalitzats en què el plom hi estigués implicat, però sí deixen entreveure com aquest territori no viu al marge d'aquests fenòmens, i com, en casos puntuals, emprava el plom en substitució d'altres materials amb què la cultura ibèrica acostumava a resoldre aquestes peces.



#### 14.1.1. Figuretes antropomorfes

A Catalunya, en context d'hàbitat, per ara només hem documentat una representació de la figura humana en plom. Es tracta d'una peça procedent de les excavacions a l'*oppidum* laietà de **Burriac (F-1)**(Fig. 149), fins ara inèdita, que fou trobada el 1984 en estrats d'amortització de la porta meridional del jaciment, i que cal posar en relació amb el moment d'abandó del poblat, al segon quart del s. I ane (Zamora 2007, 252-256). Apareix, doncs, en un moment en què l'ordenació política i econòmica del territori ja feia temps que estava en mans de l'estat romà, i per tant, en un context molt avançat d'interrelació entre ambdues societats. Mesura 76 mm d'alçada per 26 mm d'amplada màxima i un gruix de 6,7 mm, amb un pes de 107, 2 g.

Ens trobem davant una figureta antropomorfa, molt tosca, que se'ns fa difícil de sexar. La peça, massissa, ha patit força danys —intencionats i no— per mutilació, abrasió, torsió i per la pròpia alteració del metall, fenòmens tots ells que fan difícil determinar-ne tant les característiques formals originàries com la tècnica de fabricació amb què s'obtingué. Presenta una patina blanquinosa-marró en superfície, producte de la carbonatació i oxidació, molt esquerpada per efecte de la corrosió. A més, ha sofert mutilacions a totes les extremitats, alhora que les cames i el coll han estat deformats per torsió. A ambdós costats de la peça, a més, hi ha cops i talls, alguns dels quals poden ser intencionats d'antic o bé producte dels desplaçaments i impactes que hagi patit durant els processos postdeposicionals, així com en el moment de la seva troballa.

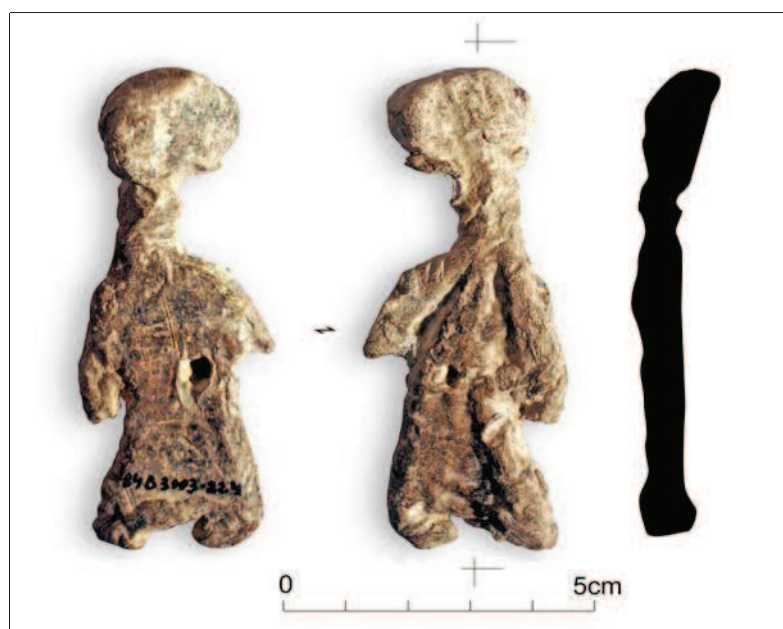


Fig. 149: Figureta antropomorfa documentada a Burriac (Cabrera de Mar) (F-1).

Creiem que es tracta d'una figura obtinguda a partir del vessament directe del plom sobre un motlle obert, disposat en horitzontal, o bé d'un motlle bivalve però amb una meitat plana, sense matriu; les condicions actuals de la peça no permeten assegurar amb certesa el seu procés de fabricació. No podem parlar de motlle tancat bivalve amb matriu a les dues meitats per dues raons: la part dorsal és llisa, sense cap detall obtingut a motlle, i no s'observen les juntes del cosit o rebaves característiques de les peces obtingudes amb aquest tipus de motlle. Alguns elements s'han obtingut *a posteriori* de la fosa, com és el cas de la decoració del vestit, però la resta presenten els contorns resultat de l'emmotllament, observant-se en alguns punts les depressions pròpies del rexuclat del plom durant el procés de refredament. Es tractaria, doncs, d'un emmotllament molt simple, realitzat a partir de l'obtenció d'una empremta aconseguida sobre una superfície tova i fàcil de treballar, com podria ser l'argila. Malgrat la facilitat d'execució, a partir del resultat obtingut podem dir que no es va prestar massa atenció ni a la fabricació del model ni al treball d'una matriu que atorgués al producte final una aparença acurada.

És una figureta a cos sencer, asimètrica, desproporcionada i de volum rodó tot i que de tendència aplanada i marcada frontalitat. La desproporció de les diferents parts del cos, amb una clara exageració de la cara, així com la frontalitat, són característiques —tot i que no exclusives— de les figuretes ibèriques, estiguin fetes de bronze o d'altres matèries (Prados Torreira 1988; Izquierdo Peraile 2006). De la mateixa manera, com la gran majoria dels exvots ibèrics, sobretot els femenins, es presenta vestida; no porta, però, ni el mantell ni el cap cobert, tan habitual entre les figuretes



Fig. 150: Detall de les traces incises per marcar el teixit del vestit.

femenines, i donada la manca d'integritat de les extremitats inferiors no podem determinar amb seguretat si vesteix una túnica llarga o bé curta, que ens podria ajudar a caracteritzar l'individu. Al dors s'observa una retícula incisa amb un burí o estri punxant fi, representant de manera esquemàtica el teixit de la túnica, alhora que confirma que el personatge s'ha representat vestit (Fig. 150). No és habitual el tracte decoratiu al revers de les figuretes, però entre les manifestacions ibèriques en tenim algun paral·lel (Moreno Conde 2006, 163, núm. 7, procedent de la Col·lecció Gómez-Moreno (Granada)). Tot i aquesta voluntat manifesta de dotar el revers de la peça d'un cert detall, és a l'anvers, on no detectem treball posterior a la fosa, on es fan més evidents els diferents volums del cos, ja que queden assenyalades les parts anatòmiques, concretament els braços, les cames i el rostre, i sense que es pugui apreciar cap altre element de vestuari, joieria, etc.

Els braços es mostren estesos junt als costats del cos, però les cames estan lleugerament separades, cosa poc freqüent entre les figuretes de bronze ibèriques, que acostumen a presentar

les cames juntes (Prados Torreira 1988, 177-184; Izquierdo Peraile 2006, 144). Li manquen les mans i els peus, i per tant no podem conèixer ni la gestualitat de la peça ni si aquesta se sostenia per si mateixa. Val a dir que a l'estrat en què aparegué la figureta també es localitzà un fragment de plom que recorda la forma d'una cama (F-2) (Fig. 151) i que podria correspondre a una de les extremitats que li manca, si bé considerem més plausible que es tractés d'una peça independent, com més endavant comentarem.

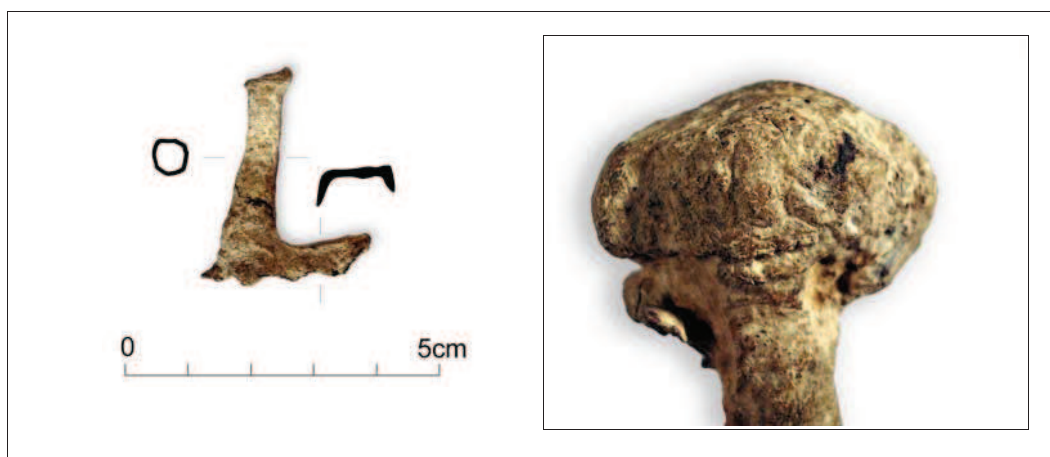


Fig. 151: Possible fragment de cama localitzat entre els materials del mateix estrat que la figureta i detall dels trets del rostre d'aquesta.

D'altra banda, no es detecta voluntat d'expressió dels pits ni parts genitals, fet aquest que complica encara més l'atribució del sexe de la figura. La presència de dues perforacions —una a l'anvers i l'altra al revers— a l'alçada dels genitals, posteriors a l'emmotllament i fetes barroerament amb un estri de punta quadrada, podrien estar assenyalant que es tracta d'un personatge femení; ara bé, malgrat només disposar d'una anàlisi macroscòpica de la peça, creiem que la diferència de pàtines és prou clara com per descartar que aquestes perforacions siguin contemporànies al moment de la seva fabricació.

Encara que els pits no estiguin representats i no puguem determinar del cert l'antiguitat o intencionalitat de les perforacions, el cap allargat amb tocat pla és propi d'exvots femenins, tal com veiem en el paral·lel formal més semblant, procedent suposadament de Sierra Morena, tot i que fet de bronze, i on en canvi sí se li han accentuat els pits (núm. 32 del catàleg de Moreno Conde 2006, 208)(Fig. 152). La prolongació del cap als laterals, dotant-lo d'una forma ovalada horitzontal, podria estar indicant de manera esquemàtica la presència de "rodetes" en el pentinat de la figura, de la mateixa manera que en el paral·lel de Sierra Morena esmentat. Tot i així, el pentinat no està clarament explicat, i els aplanaments laterals bé podrien representar esquemàticament les



Fig. 152: Figura nua procedent possiblement de Sierra Morena (Moreno Conde 2006, 208, núm. 32).



orelles, per la qual cosa no ens estarien aportant cap dada en referència al gènere de la figura representada i hauríem de deixar també aquesta qüestió sense resoldre.

La cara és marcadament desproporcionada respecte el cos; el nas i la boca estan representats de manera prominent (Fig. 151), amb un resultat similar a l'obtingut en algunes figuretes fetes d'argila i modelades a mà, on el nas s'aconsegueix per pinçament i la boca i els ulls són afegits, dotant als rostres d'una aparença caricaturesca. Així, la forma i els trets de la cara ens recorden la plàstica d'algunes peces d'argila, de fabricació tardana, que apareixen en ambients ja iberoromans o plenament romans, com per exemple: una de les dues terracotes procedents de Capçanes, la del Mas de Madalenes de Cretas o les de Sant Miquel de Vinebre (Garcés 1993; Genera 1988) o, entre d'altres, recorda alguns dels caps d'exvots procedents de la Serreta d'Alcoi (concretament del Grup IX.1 de Juan Moltó (1987-1988)), posats en relació amb el santuari ubicat dins el jaciment, i tot i que de cronologia incerta, datades entre finals del s. III i inicis del II ane, segons alguns, i II-I ane segons altres (Izquierdo Peraile 2004, 116-117; Juan Moltó 1987-1988) (Fig. 153). Són aquests elements fisonòmics del rostre els que ens empenyen a pensar que la peça hagués estat obtinguda a partir d'un model de fang, almenys pel que fa a la cara, que podria haver estat imprès directament sobre la superfície que serví de matriu per a l'abocament del plom; ara bé, la forma del cos s'allunya substancialment dels exemples de terracotes ibèriques o iberoromanes conegudes.



Fig. 153: Fragments d'exvots procedents de la Serreta d'Alcoi (a Aura, Segura 2000, 221, inv. 925 i 928).

En el mapa de dispersió de les troballes de figuretes de bronze ibèriques considerades exvots realitzat per Nicolini temps ençà (1977, 12), ja quedava clara la gran concentració d'aquestes manifestacions al sud i sud-est peninsular: en aquestes àrees apareixen la pràctica totalitat dels exemplars coneguts, tot i que també se'n troben de manera aïllada per tot el País Valencià, escassejant com més al nord ens adrecem, i sent els bous de Tivissa una de les manifestacions de figuretes metàl·liques considerades ibèriques més septentrionals. Excepte en el cas de les figuretes i exvots dels santuaris de Sierra Morena (Collado de los Jardines, Castellar de Santiesteban), d'on provenen milers de figuretes, o en menor escala de santuaris murcians com el de La Luz, la resta provenen de troballes sovint aïllades, casuals, descontextualitzades o localitzades a l'interior d'assentaments, que *a priori* dificultarien la seva interpretació com a exvots, però que en el cas de les representacions antropomorfes presenten certes similituds i coincidències en les gestualitats, expressions i tipologies amb les dels santuaris i, per tant, es llegeixen en aquest mateix sentit.

La peça aquí tractada, en canvi, s'allunya força dels paral·lels de bronze, mentre que s'acosta als models d'argila, més habituals en els contextos tardans dels ibers del nord, i dels quals en tenim diversos exemplars procedents de l'àrea laietana (Coll 1998; Garcés 1993). Les figuretes d'argila cuita fetes a mà es caracteritzen per posseir cadascuna trets prou diferenciats i, malgrat compartir un cert aire de familiaritat, denoten una producció més restringida que les de bronze, així com una menor especialització de la mà que les fabrica, essent possiblement aquestes característiques les que es poden aplicar a la figureta de plom. També la cronologia d'aparició d'aquestes manifestacions és coincident amb la de la figura de Burriac: com hem dit, es tracta d'un fenomen generalment tardà, que quan s'ha pogut datar per context arqueològic indica que difícilment apareixen amb anterioritat al s. II ane (Garcés 1993, 219-220) i, tal com podem comprovar en el mateix mapa que Garcés publicà (Fig. 154), apareixen especialment concentrades en espais on la presència romana (militar i civil), és molt intensa des dels primers moments de la romanització, així com a ciutats i establiments creats ja sota el domini romà. Tot i el caràcter "popular" que semblen tenir representacions tant senzilles, no per la seva simplicitat s'han d'associar automàticament a cultes autòctons; tant per la distribució d'aquestes, com sobretot per la cronologia dels exemplars ben contextualitzats, creiem que més aviat cal pensar en cultes producte dels processos d'hibridació que tenen lloc en el moment inicial de la conquesta romana, si és que no es tracta de representacions directament pròpies de la cultura material romana.

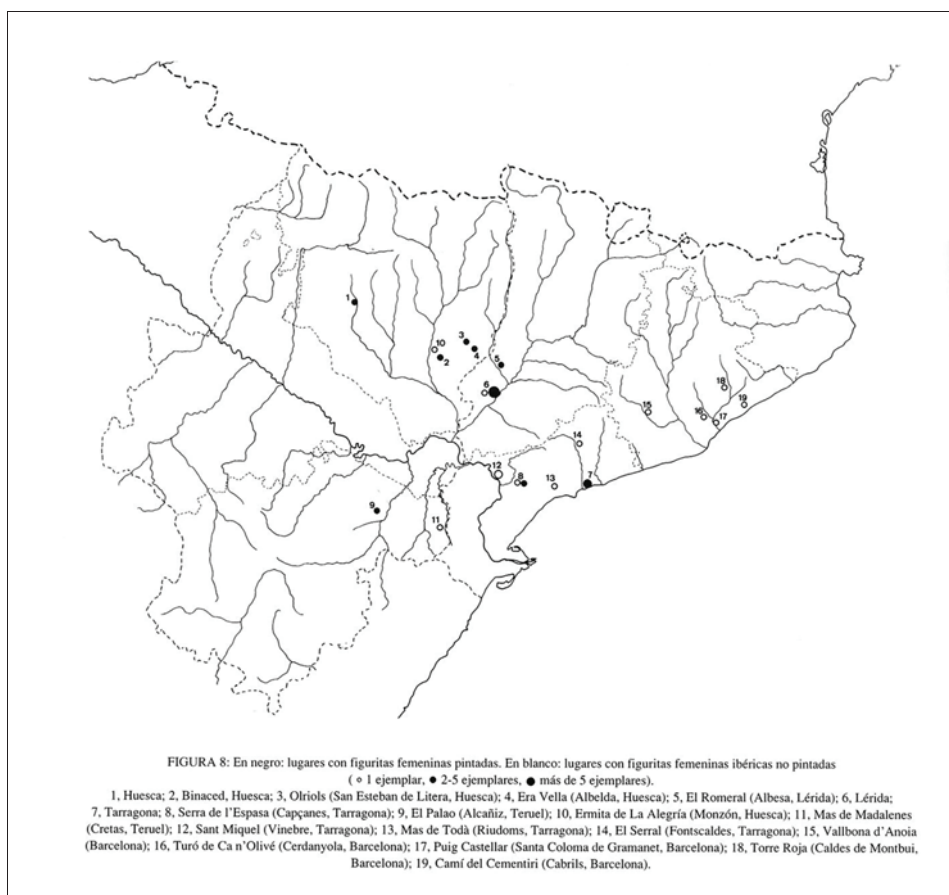


Fig. 154: Mapa de dispersió de figures antropomorfes de terracota considerades "ibèriques" presentat per Garcés (1993, 224, fig. 8).

Algunes de les figuretes ibèriques fabricades en bronze tenen altes proporcions de plom en els seus aliatges (Prados Torreira 1988, 190-195; Nicolini *et al.* 2004, 132-133), tant per facilitar la colada com per abaratir els costos i, tal com s'ha documentat en les àrees de treball metal·lúrgic del santuari murcià de La Luz, els treballadors dedicats a la confecció d'aquests exvots disposaven de reserves de plom metàl·lic que podien afegir al coure i bronze de què disposaven (Lillo Carpio 1998, 123, 128; 2002, 214). El resultat buscat era, però, l'obtenció de figuretes de bronze i no pas de plom, i el fet de trobar-nos amb una de plom és clarament una excepció.

A part de l'exemplar de Burriac, entre les figures antropomorfes considerades ibèriques només coneixem l'existència d'una altra figureta feta íntegrament en aquest metall, si bé no presenta les mutilacions i torsions intencionades que aquí observem i la seva cronologia de fabricació no és gaire clara. Ens referim a una peça localitzada a Gestalgar (Els Serrans, València) (Mochales *et al.* 1989), que a diferència de l'exemplar laietà està clarament obtinguda a partir d'un motlle bivalve, i amb decoració i volum a ambdues bandes de la matriu. Es tracta d'una figura nua, amb un braç doblegat cap al pit, sostenint un element triangular amb la mà, i l'altre situat en direcció al ventre, una gestualitat de llarga tradició mediterrània, que també es troba en alguns exvots ibèrics (veure recull a Mochales *et al.* 1989, 452-453), i que perviurà en les representacions de divinitats femenines, també en plom i força difoses, d'època romana (Chew 1991, Pl. 1). Fou trobada en superfície, en un camp de conreu on s'ha localitzat una necròpolis romana, prop d'una vil·la activa entre el s. I i el s. V, als peus d'un turó que es creu ocupat en època ibèrica i altmedieval (Mochales *et al.* 1989, 447-448, 454-458). Per tant, tal com feren constar els autors que la publicaren, és difícil sostenir la ibericitat o no d'aquesta peça, i possiblement calgui considerar-la d'etapes posteriors. De totes maneres, no deixa de refermar-nos en el fet de trobar-nos davant d'un cas excepcional d'ús del plom per a la confecció d'una figura antropomorfa.

Ja fora de territori iber, a Eivissa també es trobà una figureta antropomorfa feta de plom, tot i que la seva presència sembla explicar-se pel caràcter fenici i púnic de l'illa (Fernández-Miranda 1983). Fou trobada de manera casual al buidar un dels baluards de la muralla de la ciutat, junt a materials de moltes èpoques i, per tant, sense poder-la relacionar amb el seu context original i sense poder-ne determinar la cronologia; amb tot, pels paral·lels iconogràfics, Fernández-Miranda considerà que podia tractar-se d'una figureta del grup dels *smiting gods* o divinitats guerreres orientals, i més en concret potser es tractaria d'una representació del deu *Resef*, que situà, no sense reserves, entre els segles VI-V a.n.e (Fernández-Miranda 1983, 362), per tant, amb una connotació sacra i una cronologia molt allunyada de la trobada a Burriac.

Abans de concloure aquest punt, ens resta comentar un segon element a tenir en compte. Hem esmentat la presència conjunta en el mateix context estratigràfic d'un fragment de plom amb forma de peu i cama, molt senzill i sense detall (**F-2**)(Fig. 151). No podem descartar del tot que no es tracti d'un fragment d'una altra peça (una grapa?) que s'hagi conservat amb aquesta forma

capritxosa, o que es tracti d'una de les cames que li manquen a la figura de plom; el fet que la tija sembli estar treballada a partir de l'enrotllament d'una làmina ens allunyaria d'aquestes dues opcions, per la qual cosa ens decanem cap a la possibilitat que es tracti d'una peça independent. Els exvots ibèrics de bronze amb forma de cames i peus, més o menys esquemàtics, apareixen en els santuaris ibèrics meridionals on també han aparegut figuretes antropomorfes de bronze; almenys als santuaris de l'àrea de Càstulo, les representacions de cames i peus són majoritàries dins el conjunt de les peces de parts anatòmiques (Prados Torreira 1991, 327-330; Izquierdo Peraile 2006, 144-145). Habitualment es tendeix a considerar aquestes cames, igual que els que representen altres parts del cos —ulls, braços, mans, pits, etc.—, com a ítems amb propietats profilàctiques i mèdiques, possiblement de caràcter propiciatori (Prados Torreira 1991, 326-327). A part, existeixen altres interpretacions que van més enllà de la consideració d'aquests com a símbols amb poder terapèutic: n'hi ha que proposen que alguns tinguin a veure amb rituals de pas o bé, en el cas de les cames i peus, estiguin representant l'acció mateixa del desplaçament del fidel, de la presència dels oferents als llocs de culte i la seva presentació davant la divinitat (Izquierdo Peraile 2006, 144; Moreno Conde 2006, 67-68).

Així, la trobada aïllada d'una figureta de plom de cos sencer i d'un possible fragment de cama —no només únics pel que fa al jaciment de Burriac, sinó també per la resta de territoris ibèrics del nord— ens fa plantejar si cal interpretar tots dos amb un mateix sentit o finalitat, si responen a intencions diferents, si són una ofrena dipositada amb el caràcter votiu que s'atribueix habitualment als exvots ibèrics fets en bronze, si responen a altres motivacions, també de caràcter simbòlic, o bé si simplement es tracta de restes de jocs infantils o materials de rebuig destinats a ser reciclats. Les figuretes antropomorfes ibèriques hem vist com majoritàriament apareixen, en grans quantitats, associades a espais de culte, aportades pels fidels a llocs sacres, com és el cas dels santuaris jaenesos, i són pràcticament totes fetes o bé de bronze o bé de terracota. En el cas aquí estudiat no ens trobem ni davant d'una concentració d'exvots ni davant una peça tipològicament similar —tot i aparèixer junt a una cama, que sí és molt habitual trobar entre els exvots anatòmics—, ni feta amb un material habitual. A més, en el nostre cas es tracta d'una figureta feta de manera molt tosca, poc acurada, que s'allunya força dels trets iconogràfics propis dels exvots de bronze ibèrics i que ha estat aconseguida amb una tècnica que, igual que en el cas de les d'argila, no requereix d'un treballador massa especialitzat. Tot plegat dificulta l'atribució d'aquesta peça com a exvot, almenys en el sentit de les figuretes ofertes a llocs sacres. Ara bé, no podem descartar que sigui quelcom més que una joguina per a infants abandonada: d'una banda, la peça ha estat mutilada intencionadament, i per l'altra, fou localitzada a una de les portes del poblat, un espai de pas i de gran visibilitat.

Com hem mencionat anteriorment i en el capítol dedicat a l'ús del plom per a l'escriptura, des del primer moment en què es detecta a Grècia la pràctica de la redacció de malediccions o conjurs en làmines de plom algunes d'elles ja apareixen acompanyades de figuretes que simbolitzen el destinatari (fetes de plom, cera, argila, etc.). Egipcis i babilonis sembla que ja les empraven molts segles enrere, tot perseguint el mateix propòsit que en època clàssica, és a dir, sia per voler el mal a l'enemic, sia per realitzar encanteris d'amor (Gager 1992, 15-17, 26). Quan el que es vol és infligir mal a un contrari, aquestes figuretes apareixen amb els braços i les cames lligades, o bé amb parts del cos mutilades, travessades per claus, etc. i en general estan fetes de manera maldestra, molt esquemàtica, o fins i tot a base de retallar una làmina plana (Fig. 155). Tot i que aquestes es dipositen habitualment en espais funeraris, pous o santuaris, la figureta de Burriac, amb el cap retorçat com a element més clar d'una agressió intencionada, podria respondre a una pràctica d'aquest tipus, ja coneguda des d'antic en les cultures mediterrànies, i que com molts altres costums serà traspasada al món romà (tal com veiem, per exemple, en els casos exposats per Gialanella 1996).

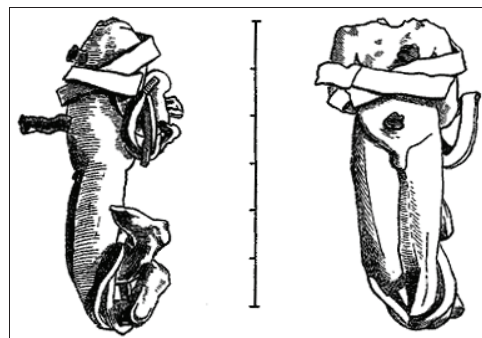


Fig. 155: Exemple de figura de plom decapitada, amb les extremitats lligades i travessada amb un clau, procedent de l'Àtica, sense datació precisa (segons Gager 1992, 16, fig. 2).

El segon punt a favor d'una interpretació cap aquesta direcció és la ubicació de la troballa (Fig. 156). No es tracta d'un espai domèstic, on habitualment han aparegut les figuretes ibèriques antropomorfes d'argila, sinó que ens trobem a una de les portes d'accés a l'*oppidum*, concretament a la porta més meridional i, per tant, la més propera des dels jaciments del fons de la vall, com Can Rodon, Can Benet i Ca l'Arnau, que, des de meitat del s. II ane, ja estaven experimentant un important creixement de caràcter urbà, de clara iniciativa romana, convivint durant més d'un segle amb el jaciment de Burriac. La porta fou construïda, segons l'estudi els materials arqueològics que es vinculen als estrats de regularització previs a la pavimentació de l'enllosat, precisament cap al tercer quart del s. II ane, seguint tècniques constructives itàliques, però associada a una ofrena ritual (espasa amortitzada i mandíbula d'ovicaprí) que enllaçava amb les tradicions i concepcions indígenes (Garcia Roselló *et al.* 1991; Zamora 2007, 254-256). El període de vida d'aquesta porta amb prou feines arriba a un segle, però es tracta d'un dels períodes de màxima efervescència del jaciment, just abans del seu abandó progressiu.





Fig. 156: Situació de l'estrat on aparegué la figureta de plom (a partir de Zamora 2007, 257-258, Làm. 1 i 2 i planta general).

Els arqueòlegs que l'excavaren distingiren, directament sobre el paviment, un primer estrat format immediatament en abandonar-se l'indret (84B3003) i que és on aparegueren la figureta i la possible cama en qüestió, situat dins el segon quart del s. I ane. És aquí (i a l'estrat superior 3002) on es trobaren més d'un centenar de claus de ferro i elements de serralleria que es relacionen amb la porta de fusta, caiguda sobre el paviment (Garcia Roselló *et al.* 1991, 204-207, fig. 8). Pel que fa a materials de plom en aquests dos estrats, a les publicacions es fa referència a l'aparició de cinc projectils i "diversos fragments indeterminats", entre els quals ara hem identificat la figura i cama estudiades, però també altres plaques, tires i retalls. Aquests dos elements pogueren arribar a dipositar-se sobre l'enllosat fruit de l'erosió i l'arrossegament de sorres i materials procedents de punts més alts; a més, no coneixem la distribució exacta de com foren trobats els materials en planta, però cal valorar la possibilitat que la figura i el fragment de cama haguessin estat penjats a la porta, i haguessin caigut i dipositat sobre el paviment un cop aquesta s'enrunà, talment com els claus. En aquest cas, haurien estat penjats en un espai públic, transitat, exposats als ulls de tothom.

Les mostres de violència materialitzades en restes humanes, com cranis enclavats, exposades als habitants de jaciments de l'edat del ferro (a les portes i muralles, als carrers o als murs exteriors de les cases) han estat documentades a diversos jaciments celtes, però també entre els ibers del nord, i s'han considerat que podrien tenir una finalitat intimidadora després d'haver aplicat un ajusticiament o bé ser una mostra d'un trofeu de guerra, de la derrota d'un enemic (Agustí, Martín 2006, 53-54; Belarte, Sanmartí 1997, 16-17, 26-27; Rovira Hortalà 1998, 173-176, entre d'altres). Aquestes daten dels segles IV-III ane, però ens serveixen de suport per argumentar que una representació simbòlica —una figureta— exposada al públic d'un personatge maltractat i mutilat podia tenir un propòsit similar, tot i que sens dubte menys efectista que les restes humanes reals. Restaria però per resoldre la qüestió de la presència de la cama miniaturitzada —en cas que ho fos— exposada en un mateix indret, tot i que no és incompatible que es dotés a cada ítem de connotacions diferents.

Malauradament no tenim prou elements per assumir amb ferm cap interpretació, i ens hem limitat a exposar somerament alguna de les possibilitats, sense excloure que pugui tractar-se, sense més, de fragments malparats de joguines infantils.

Un cas a part, formalment i funcional molt diferent a la figureta laietana, és una petita peça que reproduïx un rostre, femení o juvenil, amb el cabell rinxolat i la mirada i el gest del rostre lleugerament inclinat cap a la seva esquerra, sense cap atribut que ens permeti associar-la a una divinitat o personatge concret (F-3) (**Fig. 157**). La peça té uns trets iconogràfics marcadament hel·lenístico-romans, i en coneixem un paral·lel pràcticament igual, tot i que amb el coll marcat, procedent de l'àrea narbonesa propera a Lézignan, del qual no en tenim cap referència al context d'aparició o cronologia (Bauzil, Fouet 1981, 11, fig. AN). En tots dos casos es tracta de peces

obtingudes amb un motlle obert, de vessament directe, amb el rostre imprès a la matriu, que ha donat com a resultat una peça massissa amb un costat pla, en el qual en el nostre cas hi podem observar el rexuclat del plom al centre, denotant la posició horitzontal de l'emmotllament i refredament. Prové de recollides superficials de materials del Tossal de Monderes (Castillonroi, La Llitera), actualment dipositats al fons de l'Institut d'Estudis Ilerdencs, que semblen apuntar cap a un jaciment ocupat principalment en època tardorepublicana, tot i que no ha

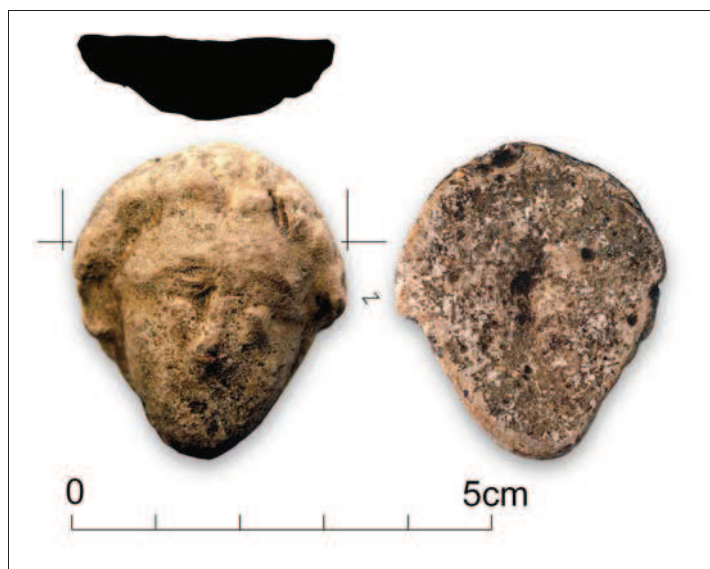


Fig. 157: Peça de plom amb rostre fet a motlle, procedent del Tossal de Monderes (FX) (representació a partir de fotografia de l'Institut d'Estudis Ilerdencs) (F-3).

estat subjecte d'intervencions arqueològiques ni estudis aprofundits. Les característiques i dimensions de la peça (37x32x11mm, 60,5g), coincideixen plenament amb els apics en relleu que presenten algunes gerres i vasos hel·lenístics i itàlics; els prototips els trobem en vaixel·la de luxe metàl·lica, especialment al mediterrani oriental i central, però es coneixen exemples a occident, i imitacions locals en ceràmica, com les trobades a nivells republicans de Cartagena, on fins i tot es localitzà un motlle d'argila per obtenir apics amb un rostre molt similar a aquesta peça de plom (Pérez Ballester 1998, 259-260). El fet que aquí el material emprat sigui el plom, de la mateixa manera que l'exemplar narbonès i una altra peça trobada a la Torre de Doña Blanca<sup>105</sup>, ens fa pensar en la possibilitat que es tractessin també d'imitacions dels models metàl·lics de luxe, o bé d'un patró a partir del qual obtenir motlles d'argila, sense que la seva troballa aïllada ens permeti decantar-nos per cap opció, més enllà de la seva consideració com a productes derivats de la presència itàlica al territori.

Veiem doncs que en el territori aquí estudiat, i a tota l'àrea ibèrica en general, la fabricació de figures antropomorfes amb plom durant l'edat del ferro no és una pràctica gens comuna, i els exemplars de què disposem, en ser casos excepcionals, sembla que responguin cadascun d'ells a motivacions independents i sempre en el marc cronològic de la romanització. No permeten parlar d'una intencionalitat concreta o coincident rere l'ús del plom per aquestes figuretes i, ni tan sols iconogràficament, tècnicament o contextual, podem situar-los amb claredat en el marc dels exvots ibèrics o d'altres manifestacions conegudes.

<sup>105</sup> Mencionarem tan sols aquí la troballa, a Doña Blanca, d'un cap de Silè realitzat amb plom, del qual però no en tenim més dades. Agraïm la notícia de l'existència d'aquesta peça a Salvador Rovira, que ens facilità una imatge de la mateixa, on es pot veure que la peça està realitzada a motlle, amb una aparença de gran similitud amb les màscares de terracota de tradició oriental, tot i que també sigui conegut l'ús de rostres de Silè com a apics de vaixel·la hel·lenística i itàlica republicana (vegeu Pérez Ballester 256-260; Dupré 1985).



### 14.1.2. Miniatures zoomorfes

A la nostra àrea d'estudi tampoc no hem identificat cap element de plom zoomorf anterior a la romanització, i les úniques peces que representen formes animals apareixen en contextos tardorepublicans i imperials o bé provenen de recollides de materials fora de context.

A diferència d'altres cultures mediterrànies de l'edat del ferro, no coneixem aquí cap representació clara de cavalls, anyells o braus —per esmentar les més corrents— fetes amb plom, i l'única figureta que representa un animal vertebrat ens genera molts dubtes no només sobre la cronologia, sinó també en relació al material amb què s'obtingué. Es tracta d'una petita figura amb forma d'**au**, que fou trobada en recollida amb detector de metalls a la muntanya de **Monteró** (Ferrer *et al.* ep). Tan sols en fem un breu comentari en aquest apartat, sense que l'haguem inclòs en el conjunt de materials catalogats a causa dels grans interrogants que l'envolten. Ens trobem no només davant el problema d'assignar una cronologia a una peça adquirida sense metodologia arqueològica de registre, sinó que a l'indret on fou trobada es juxtaposen ocupacions des de l'ibèric ple fins l'època moderna, i no tenim cap certesa del punt de troballa precis ni dels materials amb què apareixia. A més, la peça actualment està perduda, i només comptem amb una única fotografia. A partir d'aquesta fotografia, sabem que les dimensions estaven entorn els 45-30mm, però en desconeixem el pes i el gruix. A part, no s'hi poden apreciar les característiques de la base, que potser ens donarien pistes de si es tractava d'una peça exempta o bé havia estat fixada o articulada amb algun altre element, a mode d'aplic, o si hi figurava algun signe o marca de valor. Per tot això, la seva funcionalitat se'ns escapa, ja que tant podria haver estat un pes, com l'extremitat d'algun element de tocador, l'apèndix d'una nansa, o simplement un amulet o joguina. Tot i que Ferrer *et al.* (e.p.) consideren que es tracta d'un ítem de plom, creiem que, tant per la coloració i textura de la patina com pel reflex metàl·lic i el detall de les línies obtingudes a motlle, és més plausible que la peça sigui en realitat de bronze, si bé potser amb un elevat percentatge de plom. Desafortunadament, per ara no és possible resoldre aquesta qüestió.

Coneixem una referència a una peça de plom, que no hem localitzat, que podria representar una figura animal i que fou trobada a la **Cova de les Encantades** del Montcabrer (Cabrera de Mar)(**F-4**). A l'espai situat a l'entrada de la cova-santuari, on als s. II-I ane sembla que fou un espai de culte, s'hi ha recollit material de cronologies diverses, essent especialment abundant aquell situable en època iberoromana (Coll *et al.* 1994). Entre els materials recollits aparegueren quatre cornes de bòvid fetes amb terracota i dues peces que podrien representar un **cap de toro**, una feta de granit i l'altre de plom (Coll *et al.* 1994, 44, sense representació gràfica de la segona).

Dins aquest grup hi incorporem un seguit de peces de petites dimensions que prenen la forma de **cloïsses**, totes elles reproduint valves de la família de les *Cardiidae*. Igual que en el cas anterior, comptem amb un exemplar que prové de troballes superficials fetes per part de furtius a la zona de **Monteró**, sense poder-ne precisar tampoc ni el punt concret d'aparició ni la seva cronologia, i

comptem només amb una fotografia de la peça (Ferrer *et al.* e.p) (**F-5**). En aquest cas la imatge no ofereix cap dubte que es tracti d'una peça de plom i, a més, es tracta d'una tipologia coneguda i documentada, generalment en plom però també en bronze, en altres jaciments d'època tardorepublicana. Per tant, podem situar la peça en el marc cronològic de la romanització, d'acord amb el principal jaciment de la muntanya de Monteró, que data c. 100 ane (Bermúdez *et al.* 2005, 462). Les dimensions aproximades, a partir de la fotografia, ens indiquen que ens trobem davant un exemplar que mesura uns 27x24 mm, i tot i que no ho podem confirmar, creiem que es tractaria d'una peça massissa, igual que altres exemplars coneguts.

El paral·lels més propers geogràficament els trobem al jaciment del **Clascar** (Malla, Osona), on actualment s'han recuperat almenys dues petxines fetes en plom<sup>106</sup>, i al jaciment de la **Miranda** (Badalona, Barcelonès), on se'n recuperarà un altre exemplar. En el primer cas, la seva datació és problemàtica perquè els materials no han estat trobats en excavació, sinó en recollides superficials d'un jaciment del qual només se'n té notícia per la presència de material i estructures en superfície, i que inicialment es situà entre els s. IV- I ane (López Mullor *et al.* 1986, 6-8); la ceràmica procedent del jaciment denota una freqüentació majoritària en època romanorepublicana, entre finals del s. II ane i inicis del següent, amb una gran semblança material amb el jaciment proper del Camp de les Lloses. Sense descartar-ne una ocupació ibèrica anterior, el moment àlgid de vida de l'assentament coincidiria cronològicament amb l'establiment del tram de via romana que, passant per Malla, comunicaria Tona i Vic, així com amb la presència en el mateix terme municipal de l'important monument escultòric que cal situar en època tardorepublicana (Rodà 1992; 1993). En el cas del jaciment badaloní, en canvi, la peça sí fou trobada en el marc d'un sondeig arqueològic, però a la publicació d'aquesta intervenció no es relacionen els materials amb els estrats (Río-Miranda, De la Pinta 1979) i, tot i que els autors conclouen que es tracta d'un jaciment ocupat sobretot al s. I-II, no sabem exactament en quin context estratigràfic aparegué. De totes maneres, sembla que es confirma una relació clara entre l'aparició d'aquestes peces i la presència d'assentaments vinculats a l'ocupació romana.

Altres paral·lels publicats a occident provenen de l'àrea aquitana, del Llenguadoc-Roselló i de la Provença. A la zona de l'Argentièr de Fréjus (Var, Provença-Alps-Costa Blava), un barri ocupat fonamentalment a la segona meitat del s. I ane, s'han recuperat dos ploms similars, tot i que més malmesos, sense que se n'indiqui el pes (Feugère 1981, 162-163, fig. 28, n. 238-239). Al jaciment gal·loromà de Vieille-Toulouse (Aquitània), ocupat al llarg dels segles II-I ane, han aparegut un mínim de sis exemplars similars, procedents de col·leccions privades i per tant sense poder-los datar (Bauzil, Fouet 1981, 7-8, fig. ad i ah; Fouet *et al.* 1969, 15, fig. 3.13). Bauzil i Fouet (1981, 7) localitzen dos exemplars més procedents de l'àrea narbonesa del Lézignanais (Aude), també en

<sup>106</sup> Finalment no hem estat a temps d'estudiar aquestes peces, que actualment estan exposades al públic al centre d'interpretació de Malla; desconeixem, a part de les seves propietats precises (pes, dimensions...), si existeixen més exemplars entre els materials que s'han recollit als voltants del jaciment, per ara sense excavar.

mans de particulars, amb mesures de 32x30mm i 15x15mm, pesant 65,2 i 44,3g respectivament; els pesos tolosans publicats ofereixen valors de 40,63g, 53,4g, 62,5g, 76,5g i 82g, i només un d'ells, el més pesat, sembla que presentava signes d'haver tingut algun element de fixació a la base (Bauzil, Fouet 1981, 7). El més petit mesura 25x26 mm (Fouet *et al.* 1969, 15, nota 42), i desconeixem les mesures exactes de la resta, però per la disparitat dels pesos podem inferir que no es tracta de peces ponderals que responguin a valors de pes estandarditzats, i, per tant, també les mesures serien aleatòries. En un d'aquests darrers exemplars (Bauzil, Fouet 1981 fig. ad), hi ha imprès a la base un revers de moneda gal·la amb creu, característica del període hel·lenístic, i que tampoc no ajuda a precisar el significat o ús d'aquestes peces, ans el contrari.

A part d'aquests exemplars que apareixen a occident i en relació al període de romanització, es coneixen peces equivalents, també de plom, a la costa sírio-palestinesa (Hendin 2007, 190-191), i tradicionalment s'han interpretat com a pesos d'època hel·lenística, malgrat la manca manifesta de signes de valors i la falta de context per a la majoria dels que es coneixen. Cal destacar que no se sap de cap pes amb aquesta forma ni ben contextualitzat procedent de jaciments fenicis (Elayi, Elayi 1997, 36), i els exemplars per ara més antics podrien ser els documentats a Olint (Robinson 1941, 469, n. 2462-2463, Pl. CXLIX), i que cal situar amb anterioritat al 348 ane, o bé fins el 316 ane si tenim en compte que en alguns punts del jaciment hi ha una breu ocupació hel·lenística (Cahill 2002). Es tracta de dues peces de les quals no en coneixem el pes, de dimensions entre els 54-45mm; una de les quals aparegué en context habitacional, al costat d'un projectil de plom (casa Bvi8, habitació e), sense que tampoc es pogués precisar la funcionalitat de l'espai.

En algunes ocasions s'han interpretat aquestes petites masses de plom amb forma de petxines de la mateixa manera que s'interpreten les masses geomètriques (circulars, quadrades, rectangulars), és a dir, com a petits pesos; especialment s'interpreten com a tals quan apareixen fets de bronze, com és el cas d'alguna peça localitzada a Empúries (Tremoleda 2006, 50). Tanmateix, que es tracti de ponderals sembla descartar-se degut a la gran variabilitat de pesos que presenten i la manca de marques de valor. Feugère, seguint una proposta de Furger-Gunti (citada a Feugère 1981, 163) conclou que possiblement es tracti de models en plom per a la fosa de bronze "al plom perdut", o bé de petites masses de metall que farien funcions de petits lingots.

Corti *et al.* (2001, 280-282) consideren que tampoc els nombrosos ítems que localitzen, amb aquesta forma i també de plom, tant a l'Emília Romana com a Etrúria i altres punts d'Itàlia, s'han de considerar com a pesos. Els documenten de manera aïllada a diferents vil·les i establiments ocupats entre els segles II-I ane fins al s. V i, gràcies a la possibilitat de comptar amb un bon nombre d'exemplars, tot i la disparitat cronològica entre ells, els ha permès descartar la idea que es tracti de valors ponderals, ja que no segueixen cap regulació mètrica ni es poden identificar correspondències amb valors derivats de la lliura. També valoren la possibilitat que es puguin tractar de petits lingots, peces concebudes com a formes per comercialitzar el plom, tot i que ja

hem dit que no coneixem cap exemplar retallat o amb marques d'extracció de metall. Corti *et al.* (2001, 281) tenen en compte i consideren com a més plausible una altra opció: que siguin peus per recolzar recipients, tal com s'usaren ítems similars de bronze.

Per contra, creiem que totes aquestes hipòtesis són molt febles i, per ara, difícils de demostrar arqueològicament. El número de peces de plom documentades d'aquest tipus sembla molt superior al dels seus equivalents en bronze, per la qual cosa sembla que es tractaria d'objectes fets intencionadament amb plom; per un altre costat, no trobem cap exemplar que presenti marques d'extracció de metall i, per tant, no creiem que es tracti de petits lingotets o metall en reserva. Sobre el fet que es tracti de suports de recipients no tenim prou dades com per apostar per aquesta idea, a part que no comptem amb exemplars contextualitzats que permetin corroborar un ús d'aquest tipus. Així, per les seves característiques i entre les diferents opcions, creiem que cal considerar amb força una interpretació d'aquests com a elements votius o

amulets, és a dir, com una representació en plom d'un objecte que, de per sí, ja

estava carregat de simbolisme; l'ús de petxines com a penjolls, com a elements decoratius a estructures singulars, o com a exvots en enterraments s'ha documentat en el món mediterrani hel·lenístic, també l'ibèric, però el component simbòlic atribuït a les petxines es un fenomen que es pot resseguir al llarg de la prehistòria en moltes societats.

Per exemple, un paral·lel que podria ajudar-nos en la interpretació del perquè d'aquestes peces el trobem entre els materials recuperats a l'àrea sacra dedicada a Demèter i Kore a Acrocorint (Corint) i, tot i que no en coneixem el seu context precís, l'autor del treball ho situa de manera genèrica en cronologia romana, i tal com els centenars de closques de petxina reals que es trobaren agrupades a la *stoa* romana del mateix jaciment, fou interpretada com a element votiu símbol de fertilitat (Stroud 1968, 326-327, Pl. 98a). En aquest cas es tracta d'una peça més gran

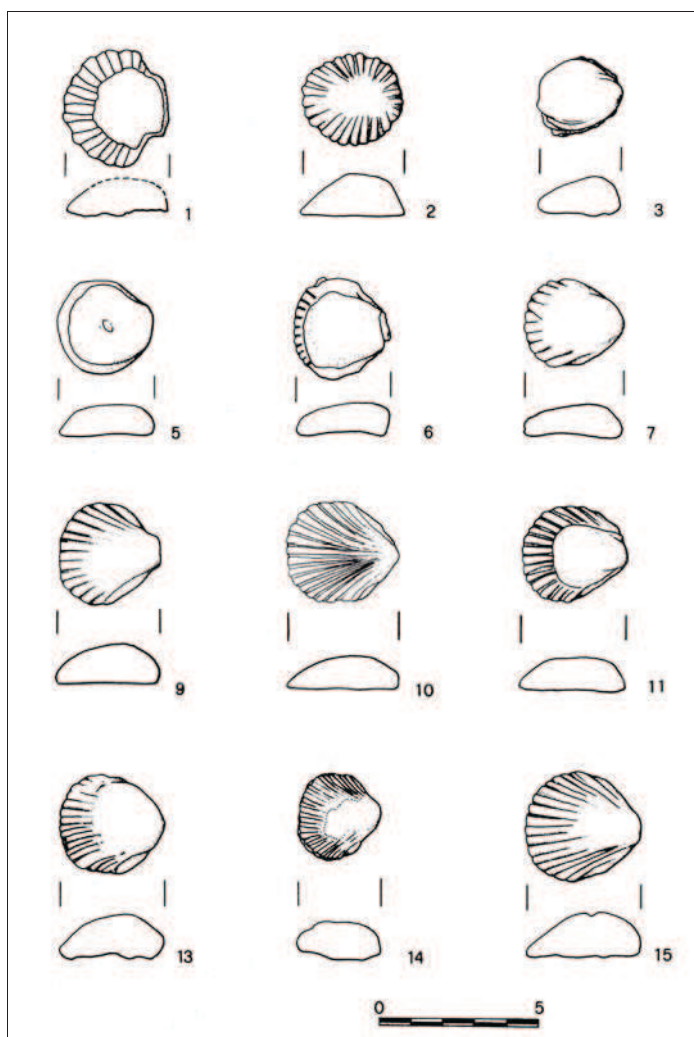


Fig. 158: Exemples de petxines de plom trobades a la zona del Modenese, Itàlia (segons Corti et al. 2001, 282, fig. 206, modificada).

que les trobades a occident, arriba als 214g de pes, i mesura 56mm de llarg (Stroud 1968, 326, nota 35). Al llarg de l'antiguitat, s'han localitzat en diferents indrets i societats, també en la ibèrica, concentracions de petxines (o d'ítems que n'imiten la seva forma) entre aixovars dels difunts, restes de banquets, elements decoratius o dipòsits votius, així com és freqüent la seva aparició com a penjolls, per la qual cosa s'ha tendit a interpretar-les com a elements carregats de connotacions simbòliques, ja sigui en relació a la fecunditat, a l'eternitat, etc. (Jiménez Higuera 2005, 17, per exemple); creiem que caldria pensar en la presència d'aquests ítems de plom en època republicana en aquesta línia, tot i que creiem que un estudi més aprofundit de la seva distribució cronològica i geogràfica ens ajudaria a delimitar qui hi havia darrere aquestes manifestacions, i perquè s'estaven realitzant.

No coneixem cap estudi centrat en aquests elements metàl·lics que ens permeti conèixer si es tracta d'una pràctica comuna arreu del Mediterrani, si es concentra en àrees culturals concretes, si la seva difusió respon a funcionalitats, cultes o creences determinades, etc. De la nostra recerca de paral·lels, i sense haver fet un buidatge exhaustiu, es desprèn la impressió que apareixen en un moment molt avançat de la cultura clàssica grega, i que la seva difusió no es fa patent fins al s. II-I a.n.e, amb una concentració preferent de les troballes, per una banda, a la península Itàlica, i per l'altra, a l'àrea del Golf de Lleó i el nord-est de la península Ibèrica, en relació a destacaments militars i assentaments romans, a part d'àrees molt allunyades, com és la zona costanera del Pròxim Orient (Hendin 2007, 190-191). Ara bé, la manca de publicació d'aquests ítems, la dificultat de localitzar-los en el cas que apareguin de manera aïllada en monografies sobre jaciments, o el fet que molts estiguin en mans de particulars, dificulta enormement la tasca de la seva identificació i correcta interpretació, no només funcional, sinó també i sobretot cronològica i cultural.

Pel que fa a la seva tècnica de fabricació, ja hem comentat a l'apartat pertinent com el plom és possible vessar-lo directament sobre una closca de mol·lusc, i en el cas de petxines d'aquest tipus, el resultat seria talment com són aquestes peces de plom. Ara bé, el vessament de plom també es podia fer no directament sobre la petxina, sinó sobre l'empremta que aquesta podria haver deixat si es pressiona sobre una superfície de fang, per exemple, que faria de matriu de motlle. A l'Àgora d'Atenes, en un dipòsit del s. V, es coneix un motlle d'argila cuita amb la matriu per a obtenir peces amb forma de petxines, però en representa una del tipus *Pecten jacobaeus*, en una cronologia on les peces que representen aquest tipus de mol·lusc són en general terracotes, i per tant és més probable que en aquest cas s'hagués emprat per obtenir peces d'argila i no pas metàl·liques (Thompson 1952, 148-149, Pl. 41, 61).

En resum, l'escassa o pràcticament nul·la presència de representacions zoomorfes de plom entre els ibers del nord (també escassegen en bronze, però se'n troben formant part de cadenetes i penjolls sobretot durant el període ibèric antic, o a mode d'apèndixs ornamentals en època ja tardana, etc.), i l'assignació de les poques mostres a una cronologia avançada, tardorepublicana,



creiem que es pot generalitzar a la resta dels territoris ibers, malgrat no n'haguem fet una cerca aprofundida. Una de les poques evidències d'ús del plom per a obtenir una representació animal la trobem al sud, a Jaén, al turó de la Cabeza del Obispo i en una cronologia també entre els segles II-I ane (Jiménez Higuera 2005), és a dir, en un moment en què és difícil determinar el pes de les aportacions romanes i el de les pràctiques locals. En aquest cas es tracta d'una plaqueta de plom amb el perímetre retallat de tal manera que el resultat és el perfil d'un rostre de cànid, que s'ha identificat amb un mastí, de gran importància per a les comunitats transhumants, i que fou trobat com a un element més d'un aixovar funerari (vaixella ceràmica, astràgals, closques de mol·lusc que semblen respondre a pràctiques rituals com les que comentàvem, i un abocador i una planxa de plom) (Jiménez Higuera 2005, 15-16). Poques mostres més tenim de l'ús del plom per a conformar peces zoomorfes en època ibèrica o iberoromana, i totes semblen estar en relació amb la intervenció romana al territori.

### 14.1.3. Altres miniatures i objectes votius

En canvi, pel que fa a miniaturitzacions o representacions d'objectes amb plom, comptem amb algun element que considerem que va ser produït en el si de les comunitats ibèriques, tot i que la informació arqueològica que els acompanya és més aviat escassa, i per tant, poc podem dir entorn el perquè de la seva fabricació: es tracta de mers components ornamentals? joguines? elements votius?

La manifestació més antiga de l'ús del plom per a la fabricació d'un objecte que mostra pocs dubtes del seu caràcter simbòlic o votiu és un **astràgal** fet de plom que aparegué dins un conjunt nombrós d'astràgals, alguns dels quals amb restes d'ocre, segons les autores de l'estudi (Martín Ortega, Genís 1993, 43 i 48) (**F-6**). Formaven part dels materials d'aixovar de la necròpolis de **Puig de Serra** (Serra de Darró, Ullastret), que presenta un moment de vida àlgid entre finals del s. V- meitat del IV ane. No l'hem consultat directament, i en desconeixem tant les mesures exactes com el pes, però per la fotografia publicada reproduceix un astràgal a mida real, similar a la resta dels trobats a la mateixa necròpolis. Mentre la troballa de tabes entre els materials de la necròpolis és freqüent (i en un dels casos s'ha pogut relacionar amb un enterrament d'un individu entre 12-13 anys (Martín Ortega, Genís 1993, 43)), el plom només significa el 0,6% dels materials metàl·lics recuperats, on predomina aclaparadorament el bronze (75%) (percentatges segons Martín Ortega, Genís 1993, fig. 22). Així, el fet de localitzar-ne un de plom entre la resta dels astràgals ossis associats a sepultures indicaria que, més enllà de la importància com a element de joc o eines d'endevinació que tindrien en el dia a dia dels assentaments (Dandoy 2006, 132-135; Gilmour 1997, 171-173), a aquests elements se'ls hi donava un tractament diferenciat quan se'ls dipositava entre l'aixovar dels difunts o bé es dipositaven en espais sacres, adquirint per transformació

connotacions votives<sup>107</sup>. Procedent d'excavacions antigues o sense context, a Empúries també ha aparegut algun exemplar fet en bronze, com n'és una bona mostra el que actualment es troba al Museu d'Arqueologia de Catalunya<sup>108</sup>, però del qual no coneixem el context arqueològic i podria respondre a una manifestació d'un moment més avançat, donat que és en època romana quan és més freqüent trobar tabes fetes amb metall. La concentració o deposició d'astràgals d'os (i en casos puntuals d'altres matèries) en necròpolis gregues, ibèriques i iberoromanes peninsulars estan ben documentades, no només gràcies a aquesta necròpolis emporitana, sinó també a les necròpolis Martí i Bonjoan de la mateixa Empúries (per exemple, inhumació Martí núm. 9, 15, 90, etc (Almagro Basch 1953)), i sobretot per les evidències que ens arriben dels ibers del sud, on apareixen des del s. IV ane, com a la necròpolis d'Orlell (Lázaro *et al.* 1981, 47, fig. 12, per exemple) i especialment de l'àrea de Jaén i Múrcia, on és habitual la troballa d'aquesta associació de materials amb els morts (breu síntesi bibliogràfica a Jiménez Higuera 2005, 16-17).

Els astràgals, però, apareixen en contextos arqueològics des de la prehistòria, i ja a partir del II mil·lenni se'n coneixen d'obtinguts artificialment, amb matèries com el vidre, l'ivori, el marbre, la pedra calcària o el bronze, a Egipte, Anatòlia, Xipre i el Pròxim Orient en general, indicant que ja han adquirit un valor cultural de certa rellevància (Dandoy 2006, 133; Gilmour 1997, 170). Els primers exemplars amb plom que coneixem a Grècia tenen cronologies equivalents a la proposada per la necròpolis de Puig de Serra, i tal com se'n feia ressò Aristòtil (*Pr.* 16.3.913, citat a Robinson 1941, 503), també era molt estesa la pràctica de perforar astràgals d'os i reomplir-los de plom perquè pesessin més o caiguessin d'una manera determinada, tal com es documenta al Pròxim Orient des de molt antic o a Atenes, Locres, Sardes, Delos, l'*Antre* de Corisa i altres punts de Grècia com a mínim des del s. V ane (Amandry 1984, 347-348, 363-370; Dandoy 2006, 133; Gilmour 1997, 170). D'Olint, per exemple, entorn mitjan del s. IV ane provenen almenys cinc exemplars de plom, un d'ells inscrit (Robinson 1941, 502, Pl. CLXIV), i dels quals només un fou recuperat a l'interior d'una tomba, mentre la resta o bé no se'n sap del tot la provenença o bé es trobaren dins de cases. Són molts els llocs grecs on es documenten tabes tant de plom com reomplertes d'ell, però només tenim notícia de la troballa d'un motlle per a la seva fabricació, i que segons referència d'Amandry (1984, 348, nota 3), prové d'Òlbia. En època romana creix el nombre d'exemplars coneguts, i fins i tot aquesta és una forma que s'empra per a l'obtenció de pesos de balança mitjançant la fixació d'una anella a un dels costats (Elayi, Elayi 1997, Pl. VI-VII, per exemple); en aquest cas, però, a diferència d'altres elements de plom inclosos en aquest estudi, l'exemplar metàl·lic emporità documentat a la Serra de Darró haurà estat deutor de la penetració de pràctiques pròpies del món mediterrani prerromà.

A part de l'ús del plom per a reproduir, a escala natural, objectes com les tabes, el plom s'ha emprat per a l'obtenció de representacions d'objectes miniaturitzats, és a dir, desposseïts del seu propòsit utilitari original. En el context ibèric només se n'han documentat exemples de manera

<sup>107</sup> Sobre l'ús d'objectes comuns com a objectes votius i el concepte d'"exvots per transformació", veure Morel 1992.

<sup>108</sup> MAC- Vitrina grega- Empúries, sense número, mesura 26 x 15.15x 14 mm, pesa 22,2 g.

testimonial, en cap cas comparable a la quantitat i varietat de peces que provenen de conjunts hel·lenístics grecs o imperials romans.

A diferència de les miniatures ceràmiques, que reproduïen fonamentalment elements de vaixel·la i apareixen en contextos ibèrics sobretot a partir del s. III a. n. e., les reproduccions amb metall escassegen en les societats ibèriques. En el territori aquí tractat, en plom només hem documentat dues petites rèpliques miniaturitzades de **pics-destral**, en jaciments ibèrics, i una **dobla destreal** ja en un context republicà o altimperial.

No es tracta d'armament, com és el cas de les miniatures d'espases fetes en bronze, documentades en diversos punts del territori ibèric (Graells 2007), o les espases, escuts, llances o fletxes tant abundants en contextos romans de Britànnia i la Gàl·lia septentrional (Fauduet 1983; Green 2007; Squevin 1994; per exemple), sinó que ens trobem davant d'instrumental que imita eines per a tasques relacionades amb el treball de la terra, encara que també podien ser aptes per a determinades labors relacionades amb la fusta o la pedra. El primer exemplar (**F-7**)(Fig. 159.1) el documentem a **Mas Castellar de Pontós** i, malauradament, fou recuperat en superfície, sense que se li pugui assignar una cronologia per context (Castanyer *et al.* 2008, 281). Per la cronologia d'ocupació del jaciment, però, podem proposar una datació anterior al 180/175 a. n. e. Es tracta d'un pic-destral, magall o escoda esmussa, amb ull d'emmanegament ovalat en posició central. Se'n conserva una de les fulles, amb tall horitzontal ample, robust, perpendicular al mànec. L'altra extremitat no sabem si seria el taló —i per tant representaria una escoda mussa, com les que trobem en dimensions reals i en ferro al Puig Castellar o a Sant Miquel de Vallromanes, amb cronologia des de mitjan del s. II a. n. e. fins a època romana (Tejero 2002, 65-66)— o bé una segona fulla, en aquest cas vertical, perpendicular a l'altra —i s'assimilaria als magalls o picoles, també documentats en jaciments ibèrics i romans de la zona (Tejero 2002, 68-10). Mesura una llargada màxima de 47mm, amb 15,5mm d'amplada màxima a l'extrem de la fulla, i un gruix de 9,5; pesa 28g. Tot i que la patina i corrosió no permet confirmar-ho macroscòpicament, sembla que la peça hagi estat obtinguda a motlle, possiblement obert i amb un element cilíndric fixat al mig de la matriu per permetre deixar lliure l'ull d'emmanegament; de totes maneres, no descartem un treballat mecànic posterior per definir l'aprimament de la fulla.





Fig. 159: Eines miniaturitzades fetes amb plom trobades als jaciments catalans, procedents de: 1. Mas Castellar de Pontós; 2. Castellet de Banyoles; 3. Badalona.

Al **Castellet de Banyoles** també s'ha recuperat un pic o magall miniaturitzat en plom entre els materials de superfície (Fig. 159.2)(F-8). Aparegué a la zona del barri nord del jaciment i, igual que en el cas empordanès, hem d'inferir la seva cronologia a partir de l'ocupació principal documentada a l'indret, que finalitza c. 200 ane; tot i això, no podem descartar una data posterior, ja que existeix una reocupació puntual d'aquesta zona durant el període ibèric final, entre els s. II-I ane. En aquest cas la peça es conserva en pitjors condicions, ja que ha patit fortes deformacions, impactes i torsions; en canvi, conserva les dues extremitats actives. Mesura 45mm de llarg, 9 d'amplada màxima i 4mm de gruix, essent molt estreta i amb un pes de només 5g. Igual que en l'altre exemplar, presenta orifici central ovalat per a l'emmanegament, en perpendicular a l'eina. A un extrem, la fulla és horitzontal, amb tall estret, perpendicular al mànec; l'altra part activa, més malparada, sembla correspondre a una punta de pic piramidal, corbada com en algunes de les *dolabrae* conegudes en el món romà, que però mostren l'extrem de tall recte paral·lel al mànec (Rich 1995, 233). Si la impressió actual no és deguda a les modificacions patides durant el procés postdeposicional i es tractés realment d'un pic amb una de les parts actives amb punta piramidal corba, ens trobaríem davant d'una idealització d'un estri útil en labors agrícoles per desbrossar, cavar terra i trencar terrossos, però també emprat en tasques de mineria (idèntic a un exemplar real trobat al poblat miner de la Loba (Domergue 2002, fig. 163.1), així com àmpliament documentat entre l'instrumental que acompanyava els legionaris romans en campanya, fonamentalment per tal de cavar fossats i arranjar les construccions campamentals, tal com es documenta, per exemple, en els relleus de la columna trajana i de Marc Aureli (Rich 1995, 233). En aquest darrer cas, es tractaria d'una miniatura relacionable amb la presència romana a la zona durant els esdeveniments de la segona Guerra Púnica; si imités models emprats a la mineria, en general amb la punta més curta, podria remetre a les tasques mineres de la zona, que podien estar encara en funcionament en aquest moment. Tanmateix, la primacia de l'agricultura

en les societats ibèriques, així com la manca de dades contextuals de la peça, ens obliguen a no ser agosarats i no decantar-nos per cap adscripció funcional del seu model, sobretot quan la peça presenta, a més, un grau de conservació deficient que n'impedeix la precisa identificació tipològica.

El paral·lel preromà més proper a aquests dos pics-destrals, en context ibèric, està fet en bronze: aparegué dins una urna ibèrica pintada que contenia un enterrament infantil, al departament 3 del Castellet de Bernabé (Llíria, Camp de Túria), i amb una cronologia entorn de la meitat del s. V a-ne (Guérin 2003, 47, 184, 203-204, fig. 73, n. 193) (Fig. 160). És un dels pocs casos on un enterrament infantil a l'interior d'un espai domèstic va acompanyat d'aixovar (una campaneta, un cargol de mar perforat, una argolla, etc.), un fet inusual que pot venir determinat per l'edat del nadó, entorn els

6 mesos, és a dir, en un moment en què potser ja se'ls considerava com a membres del grup (Guérin 2003, 332). Tant si el pic formava part dels objectes personals del nen (penjoll, etc.) com si de manera independent es diposità amb ell a mode d'ofrena, la seva presència en un enterrament adquireix un significat votiu més enllà de ser un simple element ornamental. Tipològicament aquesta peça estaria més pròxima a la de Mas Castellar que a la del Castellet de Banyoles, però a diferència del cas edetà, per als exemplars de plom del nord no comptem amb un registre contextual tan privilegiat.

À Britànnia es coneixen bé un bon nombre de miniatures metàl·liques aparegudes en contextos militars romans i, a part de reproduccions d'armament, d'instrumental vinculat a pràctiques rituals, a tasques agrícoles, a la forja, etc., predominen les representacions de rodes i sobretot de destrals —majoritàriament fetes amb bronze, però també amb ferro, plata i plom—; es tracta però de destrals d'una única fulla, pròpies dels llenyataires i del treball de la fusta i, tot i aparèixer en època romana, són deutores d'una tradició documentada al llarg de l'edat del ferro al món celta continental (Green 1978, 32-33; 1981). En general, aquest tipus de destral s'associa a santuaris o enterraments, i en molts casos portaven gravats els noms de les deïtats a qui anaven ofertes o representaven; es tracta d'objectes que difícilment apareixen entre els dipòsits d'armes de veritat i, per tant, es creu que estarien representant una eina que podia ser d'ús quotidià però que en els contextos on apareixen s'entenen carregades de connotacions simbòliques, ja sigui per la seva participació com a instruments cerimonials en certs cultes, ja sigui perquè es relacionaven amb els ancestres, etc. (Fauduet 1983, 100-101).

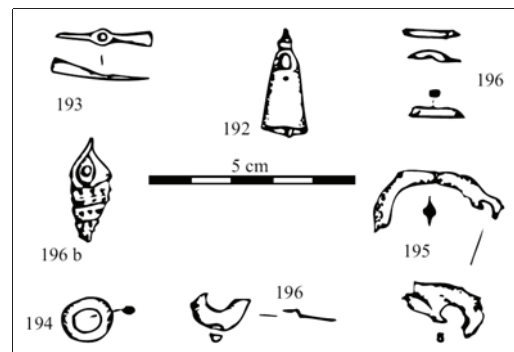


Fig. 160: Aixovar metàl·lic -amb petit pic- que acompanyava l'enterrament infantil del departament 3 del Castellet de Bernabé (segons Guérin 2003, 47, fig. 73).

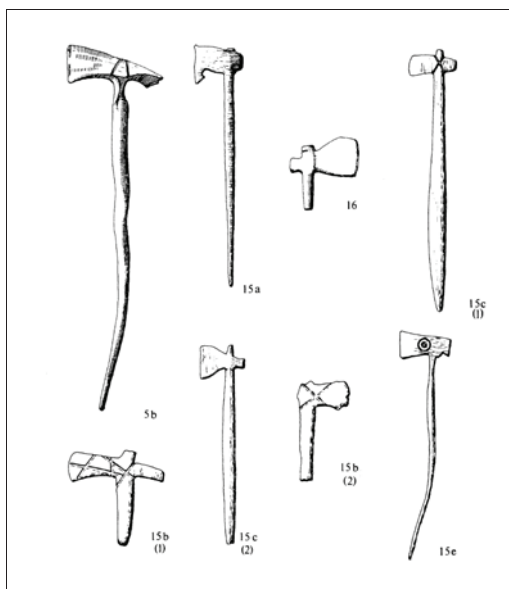


Fig. 161: Exemples de destrals miniaturitzats, de bronze, procedents de Gran Bretanya (segons Green 1982, fig. 2).

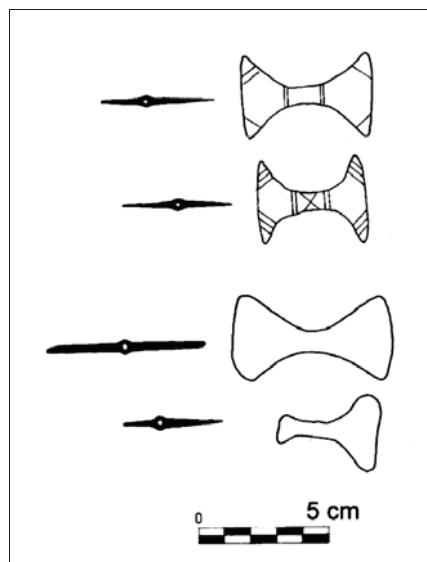


Fig. 162: Exemples de destrals *bipenne* miniaturitzats, en aquest cas procedents de Son Taixaquet (Balaguer 2003, Fig.22b.9, a partir d'imatge d'Enseñat, 1981).

Tipològicament, les destrals votives que amb més freqüència es vinculen als rituals i a les societats mediterrànies, suposadament per la seva intervenció en el sacrifici però també com a símbols de treball agrícola i de la fusta, no són paral·lelitzables ni als pics-destrals que hem documentat a Tivissa i Pontós ni a les destrals celtas, sinó que es tracta de **dobles destrals o bipenne**. Representen eines amb els talls longitudinals al mànec, un tipus formal que no només trobem en època hel·lenística a diferents punts del Mediterrani (per exemple, a Grècia, Kassapoglou 1993; al Mar Negre, Wasowicz, Zdrojewska 1998, 35-36, pl. XIII, XXI-XXIV; o a les Illes Balears, Balaguer 2005, 253-257, remarcant que les úniques que es poden contextualitzar apareixen en estrats dels segles II-I a.ne), sinó que provenen d'una llarga tradició que ja hem vist que arrenca entre el III-II mil·lenni a.ne a les societats egees i orientals, i que perviurà en el món romà (Gimbutas 1965, 90; Green 1981, 256). A part dels exemplars de Tivissa i Pontós, hem estudiat una peça de plom que sí es podria identificar com a doble destral d'aquest tipus, malgrat no representi fidelment el model ideal que pretén imitar (Fig. 159.3). Es tracta d'una petita peça procedent de la ciutat romana de **Baetulo** (Badalona); mesura 50x26x7mm, amb un pes de 33,8g i fou trobada a les excavacions de la plaça Font i Cussó, en un estrat que es data dins la segona meitat del s. I a.ne, possiblement ja augustal, i que per tant ja se'ns escapa del marc cronològic que hem tingut en compte en el nostre treball i no l'afegim al catàleg.

Aquesta forma és molt comuna trobar-la en diferents tipus de representacions, no només en miniatures metàl·liques, i amb diferents connotacions simbòliques en funció del marc on es troba.

Quina intencionalitat hi havia rere la miniaturització tant dels petits pics-destrals en plom com de la doble-destral aquí documentada? Quan els models d'objectes reproduïen instruments d'ús

exclusiu en rituals, o apareixen concentrats o associats a espais on es detecten restes de sacrificis, banquets, enterraments, dipòsits votius, etc., la seva atribució cultural o votiva sembla clara, però si apareixen de manera aïllada, en contextos domèstics, sense referències escrites o representant estris plurifuncionals com aquests, les interpretacions poden ser múltiples: des de la seva consideració com a simples penjolls, joguines o elements ornamentals sense transcendència simbòlica, fins a la interpretació que es tracta d'elements vinculats a cultes místics (Green 1981, 258).

Com en gran part dels materials que constitueixen aquest capítol, les possibilitats interpretatives no són úniques, però es tracta de troballes excepcionals, quantitativament poc significatives, i de les quals ens manquen dades sobre el seu context per tal de poder concloure el seu sentit, malgrat en la major part de les cultures anteriors, coetànies i posteriors les miniaturitzacions han estat tradicionalment vinculades al món de les creences. Tot i que ens movem en el terreny pantanós de la subjectivitat dels individus i els grups humans, el fet mateix de reproduir una peça concreta a una escala reduïda respecte l'original implica una conceptualització d'aquesta, així com la voluntat de remarcar la importància d'un objecte entre la resta d'instrumental comú.

Altres miniatures o objectes lligats a pràctiques votives i que sovint també es fabricaven amb plom, típiques de l'edat del ferro europea, com les rodets gal·les, els mobles hel·lènics o altres representacions ideals d'arreu, no han aparegut entre els materials consultats, i tampoc en tenim constància en la documentació publicada per la resta de territoris ibèrics. A part que el plom fou un metall clarament minoritari entre la societat ibèrica, podríem esmentar, en algunes circumstàncies, una dificultat afegida: en context funerari, en alguns casos en què entre els materials associats a les cremacions han aparegut restes de plom, l'acció del foc ha desfigurat per complet la seva forma original. Un cas il·lustratiu, per exemple, podria ser el del jaciment d'Hacienda Botella, vinculat a l'Alcúdia d'Elx, on es documenta una cremació *in situ*, sense cap tractament posterior de les restes, i on es pot veure com els difunts foren cremats conjuntament als elements d'ornamentació personal o aixovar que portaven: el foc alterà el bronze, però s'hi reconeixen les fíbules; en canvi, pel que fa al plom, se'n recuperaren fins a 650g, totalment fos i sense que se'n pugui conèixer la seva forma original (Guardiola 2001, 21-22). La quantitat de plom aquí recuperada cridà l'atenció dels arqueòlegs que ho estudiaren, però petits ítems cremats junt al difunt poden haver passat desapercebuts o simplement no es mencionen a les publicacions, per la qual cosa resulta una tasca difícil resseguir les pistes de la presència de plom entre els aixovars de les incineracions ibèriques.

Ja acabant, fem esment tan sols aquí d'una referència a la troballa d'una peça que podríem afegir al llistat de peces votives o miniatures, i que podria tenir un origen ibèric o iberoromà: segons informà el Sr. Francisco Mestre i Noé a la Comisión de Antigüedades de la Real Academia de la Historia, al **Racó d'Omedo**, una propietat d'un tal Andrés Giménez situada a 5km de Tortosa a la

riba dreta de l'Ebre, fou trobada el 1897, a 4m de fondària, un “objeto de plomo y estaño que por su rareza presenta todos los caracteres de un **idolillo**” (Remesal 2000, 250, expedient CAT/9/7974/51(1),(2)<sup>109</sup>) (**F-9**). Malauradament no coneixem ni com era la peça en qüestió ni amb quins materials aparegué contextualitzada ni on es troba actualment. Per les indicacions del punt de la troballa, cal esmentar que la propietat anomenada el Racó d'Omedo (a dia d'avui i segons l'Institut Cartogràfic de Catalunya), es situa a uns escassos 600m del possible poblat ibèric del barranc de Sant Antoni i a uns 800m de l'assentament conegut com el Pla de les Sitges, a l'altra banda del barranc de Sant Antoni, on s'hi troben més de 200 sitges amb material de cronologia ibèrica, romana i altmedieval, i restes d'una presència anterior de l'edat del bronze (Noguera 2006, 191, 227). La proximitat a aquests jaciments no és suficient per poder proposar un origen ibèric d'aquesta peça, que ni tan sols coneixem, però creiem interessant fer constar aquesta troballa, de la qual no en podem dir res més.

## 14.2. Distribució i anàlisi del conjunt

### 14.2.1. Contextual

Ja hem comentat com la major part dels materials tractats en aquest capítol provenen d'estrats superficials, troballes casuals o recuperacions fetes sense metodologia arqueològica. L'única peça que sembla poder-se relacionar amb més claredat amb un context funcionalment definit es tracta de la taba de plom trobada al Puig de Serra, i per tant, al dipositar-se com a aixovar, adquireix connotacions religioses o simbòliques, que en vida del difunt possiblement no tindria.

En el cas de la figura antropomorfa i la cama procedent de Burriac, la seva aparició entre el sediment d'amortització i abandó de la porta meridional de la muralla ens ha permès proposar la possibilitat que es tractessin d'elements fixats a la mateixa porta, un lloc de pas important per a l'accés al jaciment, exposats al públic, i per tant amb una funcionalitat simbòlica, si considerem que algunes de les deformacions de la peça tenien un component ritual o de malefici al darrera; a l'altre extrem d'una concepció subjectiva, una caracterització més precisa dels espais que envolten la porta d'accés ens ajudaria a interpretar la peça: l'aparició en el mateix estrat de tires, retalls i altres elements de plom podria indicar la presència propera d'un espai de treball en relació al metall, que acumulés diferents objectes de plom, entre els quals podria trobar-s'hi una petita figura ja fora d'ús, que potser anteriorment havia estat la joguina d'un infant.

<sup>109</sup> Actualment existeix una imatge digital de la documentació intercanviada en referència a aquesta troballa a <http://www.cervantesvirtual.com/FichaObra.html?Ref=313293&portal=111> (consulta 13 maig 2008)

Malauradament no disposem de context arqueològic per a les petxines, ni per als pics ni per a cap altre dels elements recuperats. Dels pics-destrals miniaturitzats, l'únic que sabem del cert és que provenen de recollides superficials del jaciment, garantia que només és possible tenir quan els materials provenen d'indrets en procés d'excavació. En el cas del de Tivissa, és que prové possiblement de l'àrea on per ara s'ha recuperat un nombre més gran de materials de plom, és a dir, el barri nord del jaciment, sense que això no ens porti res pel que fa al significat d'aquesta peça o a la seva precisió cronològica; pel que fa a la doble destral badalonina, aquesta fou trobada entre el sediment d'anivellació i reompliment, i, per tant, dipositat ja en un context secundari que no ens informa del seu sentit inicial.

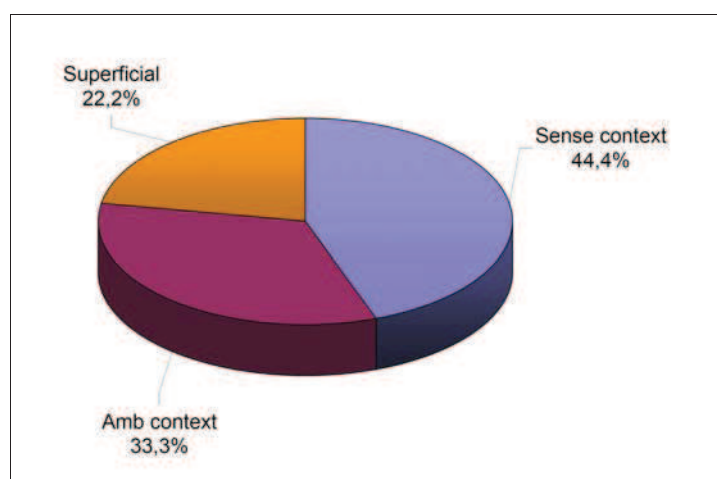


Fig. 163: Percentatges de materials contextualitzats, sense context conegut o recollits en superfície.

Sense els contextos arqueològics dels materials, només tenim la impressió que la major part dels ítems aquí recollits provenen d'un moment ja molt avançat de la cultura ibèrica, i que en molts casos caldria vincular-los directament amb la incorporació al repertori material d'una sèrie d'objectes vinculats a la presència romana al territori.

#### 14.2.2. Geogràfica i cronològica

Com es veu en el mapa de distribució (Fig. 164), hem localitzat aquest tipus d'elements de plom distribuïts una mica per tot el territori tractat. El baix nombre d'aquests, les funcions disperses que podien tenir, la manca de dades sobre el seu context d'aparició, així com de la seva cronologia, no ens permeten marcar diferències a partir de la distribució geogràfica.

Els exemplars més antics, com es dona amb d'altres materials, provenen de l'àrea als voltants d'Empúries, tot i que l'única peça clarament preromana seria l'astràgal procedent de la necròpolis d'Ullastret; el pic de Pontós pot correspondre ja a un moment més avançat, de finals del s. III-inicis del II ane, talment com el de Tivissa. Curiosament trobem els dos únics exemplars de pics-destrals miniaturitzades als dos extrems del territori, tot i que en dos jaciments força diferenciats pel que fa al seu paper i articulació amb l'entorn.



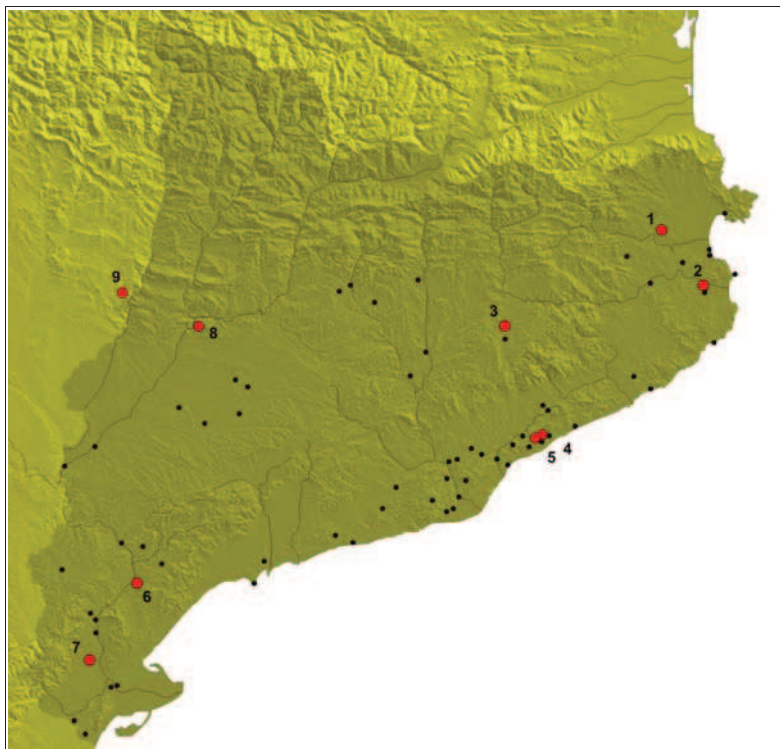


Fig. 164: Distribució geogràfica de les peces tractades: 1. Mas Castellar de Pontós; 2. Necròpolis de Serra de Daró; 3. El Clascar de Malla; 4. Burriac; 5. Cova de les Encantades; 6. Castellet de Banyoles; 7. Racó d'Omedo; 8. Monteró; 9. Tossal de Monderes.

La resta els associem ja sense massa dubtes amb la presència romana, tot i que com en el cas de Burriac provinguin d'un jaciment de tipologia ibèrica i es distribueixen més uniformement pel territori, en un moment on la disponibilitat de plom és major, tot i que estem parlant d'un nombre molt baix de peces documentades, i sempre amb el gran problema de la seva troballa fora de context arqueològic.

### 14.3. Consideracions finals

Tal com acabem de veure, tot apunta que ens trobem davant d'un fenomen que es manifesta a partir d'època ibèrica tardana, especialment ja durant la presència romana al territori. Tot i que representen elements propis del bagatge cultural mediterrani, que ja es troben a d'altres indrets en cronologies molt anteriors i que en algun cas que remunten als moments inicials del descobriment dels metalls, podem considerar que no apareixen en el nostre territori fins l'arribada, per una banda, de les influències i aportacions romanes, i, per l'altra, fins que les comunitats que habiten aquests territoris no estan avesades a un ús quotidià del plom. L'única excepció que podem fer per ara és la troballa de l'astràgal de plom a la necròpolis de Puig de Serra —i potser el petit pic trobat a Mas Castellar—, que es poden situar en una cronologia anterior i en una àrea geogràfica amb una forta presència del component hel·lenístic que emana d'Empúries.





## 15. Altres usos documentats i contemporanis

### 15.1. Ploms monetiformes

“A un home que jo no sé qui és, i que els meus ulls no havien vist abans d'avui, li hauria confiat or? Encara que es tractés d'una cosa en què m'hi anés el cap, jo no li confiaria mai ni una moneda de plom”

Plaute, *St.* 960

L'ús del plom com a metall per a l'encuny de moneda és una qüestió encara sense resoldre quan ens referim a l'antiguitat, un moment en què la validesa de la moneda, arreu del Mediterrani, es basava sobretot en el seu valor com a metall més que com a element fiduciari. Tanmateix, peces monetiformes de plom són presents des de ben antic; les diferents propostes interpretatives i la gran varietat i vaguetat dels noms emprats per designar aquestes peces –ploms monetiformes, premonedes, *tesserae*, fitxes...–, són indicadores de la multiplicitat de funcions que poden haver desenvolupat, així com de la dificultat d'identificar i assignar-ne, en cada cas, un caràcter verament monetari o no.

No és fins al període romà imperial i durant l'edat mitja que aquestes peces es documenten amb una certa freqüència en jaciments de la nostra àrea d'estudi; ara bé, en cap cas han cridat massa l'atenció d'arqueòlegs i numismàtics, exceptuant alguns treballs i aproximacions (entre d'altres, Casariego *et al.* 1987; Cayon 1986; Gonzalbes 1989; Villaronga 1993). L'estudi dels ploms monetiformes i la consideració d'aquests com a veritable moneda, i no només com a frau i imitacions, ocupa un espai força marginal en la recerca, tot i que des de principis de segle hi hagueren investigadors que s'hi aproximaren, però enfocant sempre els seus treballs a partir de l'època romana en endavant (Prou, Rostovtzev 1900; Rostovtzev 1905, entre d'altres).

Tanmateix, durant la segona edat del ferro, a diversos punts del Mediterrani circulen peces monetiformes fetes íntegrament de plom o amb alts percentatges d'aquest metall, i la societat ibèrica no és del tot estanca a aquest fenomen. Al Mediterrani central i occidental, es detecta un augment de monedes plomades sobretot en cronologies a l'entorn de la segona Guerra Púnica i en ambients de forta presència cartaginesa; a partir de llavors, també se'n comencen a trobar en contextos iberoromans i tardorepublicans de la península Ibèrica, especialment a les àrees d'intervenció directa de l'estat romà per a l'explotació dels recursos miners i agrícoles.

En jaciments ibèrics septentrionals no hem documentat peces que puguem integrar en aquest apartat que gaudeixin de context estratigràfic o mínimes referències dels conjunts que les acompanyaven on foren localitzades; tan sols dels exemplars del Camp de les Lloses tenim

informació contextual, mentre la resta provenen de col·leccions privades, recollides superficials, fortuïtes o excavacions antigues, la majoria recopilades i presentades per Villaronga (1993), per la qual cosa no ens hi entretenim. A més, tan sols algunes peces, que imiten les dracmes emporitanes, numerari ibèric o contenen llegendes ibèriques, poden considerar-se dins aquest treball, però pertanyen pràcticament totes a moments molt recents del món ibèric, sempre en contacte amb el món romà.

Plantejades aquestes premisses, passem a veure breument quins són els usos del plom que es coneixen en aquest camp en societats contemporànies a la ibera, per tal d'intentar emmarcar i situar el perquè de la presència d'aquestes peces, poques, en el territori estudiat.

### **15.1.1. Aplicacions funcionals**

#### **15.1.1.1. Moneda fraudulenta i devaluació**

Des de poc després del moment de creació de la moneda ja es documenten diferents sistemes per tal d'estalviar-hi metall, tot mantenint-ne l'aparença esperada. En alguns casos, la devaluació de la moneda pot ser fruit d'una decisió de l'estament que en controla l'emissió, en d'altres, es tracta simplement de moneda fora dels circuits legals. Perquè existeixin aquestes estratègies, però, cal que la circulació monetària estigui implantada i tingui un volum de circulació i un pes important dins les societats usuàries, cosa que no s'esdevé en la societat ibèrica, de manera generalitzada, fins al moment final o ibèric ple, que és quan encunyen la major part de les seques ibèriques.

A les darreries del període clàssic, Demòstenes, per exemple, posa en evidència les pràctiques corruptes que, entre altres afers, també afectaven el sistema monetari:

“I per a demostrar que falsificar les lleis és una falta més greu que falsificar moneda, Soló afegí que moltes de les ciutats que empren manifestament una moneda que és aliatge de coure i plom se salven i no sofreixen cap mal a conseqüència d'això; però que cap de les ciutats que se serveix de lleis dolentes o que permet la destrucció de les existents, no s'ha salvat mai.”

Demòstenes, *Contra Timòstenes*, 214

Una de les pràctiques més comunes durant l'antiguitat ha estat la fabricació de moneda folrada, és a dir, s'intentava mantenir l'aparença externa amb una làmina del metall corresponent (plata, or, bronze), mentre l'ànima en realitat era d'un altre metall. Al s. IV a. ne, a Grècia, entre les mesures

de control de qualitat i certificació dels serveis públics oficials i els intercanvis comercials, es coneix l'existència de taxadors que controlaven la validesa de les monedes, així com, i en resta almenys una llei que regulava la circulació de plata, fent menció explícita a l'ús d'ànimes de plom com a un dels casos de frau (Llei de Nicòfon, 375/4 a.n.e) (Stroud 1974; Varoufakis 2003). La majoria d'exemples documentats arqueològicament són imitacions de monedes de plata, or o electre amb l'ànima de bronze, però també es coneixen casos on el nucli és de plom; per exemple, a Samos i en relació al setge espartà a Polícrates (segons Barron 1966, 17,168; Stroud 1974, 172). Fora del focus àtic i egeu, al museu de Tàrent s'estudià una peça de plom folrada amb plata, procedent d'un amagatall prop de Parabita (Lecce), que no cercava una imitació idèntica de cap peça en concret, sinó que agafava de model per a l'anvers i per al revers dues monedes diferents, d'emissions que distaven quasi un segle entre elles, demostrant la poca familiaritat de qui la falsificava amb el poder estatal que l'emetia (Giovanelli *et al.* 2006).

No coneixem casos de monedes ibèriques falsificades d'antic amb aquest mètode del folrat i, en general, les monedes de plata emporitanes i els dracmes d'imitació emporitana tenen nivells de plata força purs (Montero *et al.* 2008), per la qual cosa tampoc detectem devaluacions de les monedes d'argent mitjançant l'afegit de plom en l'aliatge. En el cas dels elements considerats monetiformes de Mas Castellar de Pontós, de plata, on hem vist que un d'ells presenta nivells de plom que arriben al 23%, considerem que per les mateixes característiques de la peça, sense encuny ni forma pròpiament de moneda, cal considerar-la com al règul de plata obtingut en una copel·lació pot acurada, sense refinat posterior i que, malgrat tot, pel seu valor com a metall, podia ser considerat com a diner, que no moneda.

Els límits entre poder considerar les poques peces de plom que detectem com a moneda fraudulenta, imitacions fora del curs legal, o bé monedes de circulació restringida, amb valor fiduciari, són difícils d'establir. Per aquest motiu, deixem per al final l'enumeració dels exemplars coneguts, d'utilitat desconeguda, i continuarem amb aquesta breu exposició dels diferents usos possibles.

#### **15.1.1.2. Monedes de plom fiduciàries**

S'ha debatut molt si durant l'antiguitat existí numerari oficial de plom o no, però actualment es tendeix a acceptar que en època romana s'encunyà moneda de plom de curs legal en alguns territoris —com Egipte o determinades àrees gal·les i ciutats hispanes— o bé en moments molt puntuals de necessitat de numerari —en relació a campanyes de l'exèrcit, zones mineres, àrees de circulació restringida.

Un dels casos paradigmàtics que evidencien que, amb anterioritat a l'imperi, s'usà el plom com a metall de moneda, és el numerari númida: des del regnat de Massinissa, al final del s. III a.n.e, i fins a les acaballes del s. II a.n.e, s'empraren monedes de plom al costat de les de bronze (Mazard 1955). La mateixa convivència del numerari de plom i el de bronze es retroba a l'assentament púnic d'Icosim en aquestes cronologies, imitant models ebussitans i de Pantelleria (citats a Casariego *et al.* 1987, 78). ¿Als territoris peninsulars de major influència i presència púnica, així com a la mateixa Eivissa, la presència de monedes tant de bronze com de plom, conjuntament amb exemplars molt plomats, es pot paral·lelitzar amb la situació que es descriu per als territoris del nord d'Àfrica? Es tracta de monedes amb valor com a tals? Podem incloure els ploms monetiformes de Sagunt o els casos aïllats que trobem a d'altres zones dins un mateix fenomen? La qüestió és difícil de resoldre, ja que poden estar reflectint situacions molt diferents en cada cas, si bé semblen coincidir totes amb el component púnic i nord-africà, així com amb el moment d'inestabilitat política, militar i econòmica que afectava aquests territoris.

En el cas de les monedes cartagineses del sud peninsular i d'Eivissa, que encunyen majoritàriament en bronze, es disposa de diferents sèries d'anàlisis que evidencien l'existència de monedes fetes de manera pràcticament íntegra de plom, tot i que quasi sempre apareix coure en proporcions variables, que doten la peça final d'una certa coloració cuprífera, tot i que sovint mínima (per exemple, Campo 1993; Campo, Mora Serrano 2000). Tenien valor monetari? Moltes d'elles han estat trobades en àmbit funerari, per la qual cosa cal tenir en compte que n'hi ha que poden haver estat fabricades com a peces únicament amb sentit cultural, destinades al ritual, amb un caràcter simbòlic, que es confirma amb troballes com la d'una guardiola dipositada en una tomba púnica de Puig des Molins (Costa *et al.* 2002) (vegeu també apartat 6.31.2, pàgina 169, d'aquest treball). D'altra banda, i exceptuant les monedes procedents de col·leccions privades o recollides superficials, que també presenten elevats valors de plom (vegeu, per exemple, les emissions de la seca de Màlaka a Campo, Mora Serrano 2000), troballes contextualitzades com la del tresoret de moneda púnica del Castillo de Doña Blanca, atribuït a la soldada d'un individu i datat durant la Segona Guerra Púnica, demostren la circulació coetània i l'ús monetari de peces amb alts valors de coure junt amb numerari pràcticament de plom, amb valors fins al 90% (Marcos, Alfaro 1994, 234, nota 28).

Així, l'increment de les encunyacions púniques que arriben (tant per via militar com civil) a la península durant la segona Guerra Púnica, posa en evidència no només l'augment de moneda de baixa llei en períodes de crisi, sinó també l'acceptació del valor fiduciari d'aquests ítems per part de les poblacions que les empren. Es tractaria, possiblement, de monedes destinades a cobrir les necessitats de moneda fraccionaria, en àmbits locals restringits i fruit de necessitats concretes en moments puntuals. El mateix fenomen es produeix, durant el període republicà, en ambients

restringits i controlats com les àrees mineres, les explotacions agràries o les campanyes militars, tal com extensament ha tractat, entre d'altres, García-Bellido (1980; 1986; 2006).

### 15.1.1.3. Patrons de plom, proves d'encuny?

Al Museu de Tolosa hi figura una peça circular de plom que representa un as celtibèric, de Sekaisa, imprès en negatiu tant per l'anvers com pel revers (Fouet *et al.* 1969, 17-18 i fig. 6). En realitat no en coneixem la procedència ni l'antiguitat, però la pràctica d'emprar patrons de plom per a la fabricació de monedes, per tal d'estandaritzar les mesures i els models, està documentada per escrit en època medieval (vegeu, Fouet *et al.* 1969, 18), i bé podria ser una pràctica en ús en època republicana. La presència d'aquest possible model, així com de moneda celtibera, en llocs allunyats del focus inicial d'encunyació, però, afegeix complexitat a la interpretació: es tracta d'intents maldestres d'imitació de monedes? Reflecteix un moviment de poblacions celtiberes cap a la Gàl·lia? És realment una peça generada durant el procés de producció de nova moneda?

Una altra peça interpretada en un sentit semblant, és a dir, com a patró per a la fabricació de cunys de denaris de Bolskan, fou localitzada a Bilbilis (Calatayud, Saragossa), suposadament junt a restes de fosa, lingotets, etc., i s'emmarca en les emissions entre el 105-80/72 ane (Medrano, Moya 1988). Segons descriuen Medrano i Moya (1988, 23-24), el plom seria un material idoni perquè el gravador inscrigués en negatiu els motius i les llegendes desitjades; a partir d'aquest patró s'obtidrien, en argila, tants motlles com es volgués, destinats a la fabricació de cunys de bronze, que serien el cuny definitiu; aquest cuny de bronze, convenientment repassat a burí, permetria finalment encunyar una sèrie elevada de monedes. Tot i que sembli que un procediment a tres passos pot semblar excessiu, treballar directament en un cuny de bronze és més difícil i, almenys en ambient aragonès, es fa referència a la presència de nombroses "monedes d'argila", tot i que no han pogut ser estudiades directament per als autors del treball (Medrano, Moya 1988, 25).

Malgrat la tovor del plom, fàcilment deformable a la pressió, en diferents moments històrics es té constància del seu ús com a model o patró, motiu pel qual podem acceptar que aquestes evidències pertanyin realment a restes associades a seques. La facilitat de fosa i treball del plom fa que sigui un material si més no ràpid per a tal fi; de fet, un ús semblat d'obtenir models per aplicar motius decoratius a ceràmiques, motlles, etc. Ara bé, per ara aquests són els únics exemples documentats en època republicana en aquest extrem occidental, i ambdues amb grans mancances de contextualització arqueològica.

#### 15.1.1.4. Monetiformes amb usos no monetaris

Pel que coneixem actualment, es tracta d'un fenomen que no arriba a occident fins a la incorporació d'aquest a l'estat romà. L'ús de peces de plom circulars com a **fixxes** o **tesserae**, entrades a espectacles, establiments com els banys, cerimònies religioses, etc. està àmpliament documentat durant el període romà (Cesariego *et al.* 1987, 51-63), i s'anirà retrobant al llarg de la història en diferents circumstàncies. El baix cost del plom i els excedents generats en les mines que beneficiaven plata, facilità l'expansió d'aquest ús, del qual, en canvi, no en tenim constància en períodes precedents a l'alt imperi, per la qual cosa no tractarem aquí.

Tot i que no es tracti pròpiament de monetiformes, les peces que s'anomenen **segells**, interpretades comunament com a precintes de mercaderies que requerien un control especial, sovint s'han inclòs en els estudis referents a les peces monetiformes. Malgrat presentar perímetres circulars, consten de dos discs de plom, units per una tija central, una cinta o bé estan perforats per tal de lligar-se amb cordills, destinats a segellar i marcar mercaderies. Les primeres a la península Ibèrica, de plom, relacionades amb aquest ús les trobem en les explotacions mineres del sud peninsular, en mans d'itàlics, on molts dels segells porten marques amb les inicials S.C., a més d'una variada gamma de motius figurats. Precisament, aquestes marques S. C. són les mateixes que es retroben en moltes monedes de Kese localitzades als districtes miners de Sierra Morena, una vinculació que ha generat molta bibliografia, i que relacionaria l'explotació d'algunes de les mines amb el control directe de Tarragona al final del s. II-inicis del s. I ane (vegeu discussió a García-Bellido 1980; 1982, que considera que el contingut dels sacs que precintaven era el numerari transportat a les mines; per contra, Casariego *et al.* 1987, 22-33 exposen diferents opcions, entre elles la més generalitzada, és a dir, que precintessin productes miners i no numerari). Veiem que es tracta també d'un tipus d'objecte fabricat en plom que podem relacionar amb la presència romana al territori. Efectivament no coneixem cap peça similar en jaciments ibèrics septentrionals, a excepció, i citem de manera molt prudent, d'un exemplar que ens sembla que pot correspondre a aquest tipus d'objecte, i que el context arqueològic, en plena romanització, no contradiu: prové de Sant Miquel de Vinebre i, mitjançant la representació gràfica que se n'ha ofert, la peça sembla anepigràfica (Genera Genera 1993, fig. 1; Genera 1977-1983, 141).

#### 15.1.2. Monetiformes documentats

Com hem dit, el recull de Villaronga (1993) ja feia referència a totes les peces de plom fins llavors conegudes, totes sense context i la majoria en mans de particulars. Tan sols en fem una breu relació.

Les úniques dracmes d'imitació emporitana fetes en plom procedeixen precisament de Tivissa: una amb llegenda *Tikirskine-Ku*, foradada i sense gastar, de col·lecció particular, que Villaronga (1993, 308) considerarà obtinguda per encuny i no per fosa (vegeu també Tarradell-Font 2004, 274). També atribuïda a Tivissa, i sense precisió pel que fa al seu mètode de fabricació (a motlle o encuny), trobem una altra dracma d'imitació emporitana, trencada, sense informació precisa del punt de troballa, tot i que atribuïda al Castellet de Banyoles (tresor I) i amb els signes YKU, per ara identificada només a Tivissa (Serra Ràfols 1941, 24- 25, fig. 2.1; Villaronga 1993, 308-309; Tarradell-Font 2004, 253, 281, n.30). La freqüència d'aparició d'emissions amb el símbol Ku a Tivissa, l'exclusivitat de la llegenda YKU, així com la documentació de les úniques dracmes emporitanes fetes en plom en aquest indret (amb encunys diferents, però), ha fet proposar a Tarradell la possibilitat que el Castellet de Banyoles en sigui el centre emissor (Tarradell-Font 2004, 281-282). La circulació restringida del numerari de plom, la proximitat a les mineralitzacions de l'àrea del Molar, la coincidència majoritària dels materials fins ara analitzats per isòtops de plom amb les mineralitzacions properes, així com la capitalitat que sembla exercir el Castellet de Banyoles a les darreries del s. III a.n.e., són elements tots ells que reforcen la hipòtesi plantejada per Tarradell-Font, malgrat per ara encara en manqui la contrastació definitiva. A pesar del gran volum de restes de plom trobades en el jaciment, molt per sobre de la mitjana habitual en els jaciments coetanis, no hem pogut documentar per ara cap resta directament associada a aquesta activitat de transformació. Si bé s'ha mencionat la presència d'escòries de plom en el jaciment, l'estudi dels materials fins ara recuperats ens ha permès descartar aquesta afirmació: es tracta tan sols de restes de plom fos, no d'escòries, i no hi ha cap evidència de processos de transformació ni copel·lació en el jaciment que permetin parlar, també, de l'obtenció de la plata *in situ*. A més, malauradament, gran part de les restes de fosa han estat trobades en estrats superficials o nivells d'incendi que fàcilment les haurien pogut generar. Amb tot, la concentració d'un important volum de peces de plom en el jaciment, així com la coincidència de les dues úniques dracmes de plom fins ara identificades, juntament amb la presència d'un disc de plom, anepigràfic –recollit el 1999 en estrats superficials de la zona 2–, deixen la porta oberta a l'existència, dins o fora de l'assentament, d'algun taller destinat a aquest treball.

Pel que fa a possibles imitacions de monedes originàriament de plata, Casariego (*et al.* 1987) publicaren un denari fet amb plom amb la llegenda IL (?), que s'ha considerat procedent d'Iltirta (vegeu també Villaronga 1993, 309). Es tracta, però, d'un cas fora de context i molt aïllat del qual no en podem dir gaire més.

En referència al numerari de bronze que troba equivalents en algunes peces de plom, o amb proporcions molt altes de plom, Villaronga (1993, 309) recollí, a la nostra àrea d'estudi, un únic exemplar amb llegenda Kese, molt fidel als tipus de l'emissió en què s'emmarca. A part d'aquest, i



d'alguna altra moneda procedent de col·leccions particulars i sense procedència precisa, destaquen les nombroses peces de plom trobades a Empúries, malgrat que d'aquestes tampoc disposem de context estratigràfic, les llegendes sovint són il·legibles i, quan es llegeixen, ja són llatines, de mòduls petits i possiblement de datació força més recent (vegeu recull de Villaronga 1993, 310-313).

A part d'aquests exemplars, existeix alguna altra peça publicada de manera aïllada. Per exemple, la peça de la Torre dels Encantats, amb llegenda ibèrica poc clara (Untermann 1990, 88-89, C.6) i sense context estratigràfic precís, que cal emmarcar, possiblement i d'acord amb la resta de materials trobats a l'indret, en els segles II-I ane (final del món ibèric). Es tracta d'un disc de plom sense rostre ni imatges pròpies de les seques ibèriques (fig. 77, 9), amb la llegenda incisa de manera similar a un exemplar trobat al Pico de los Ajos (làtova), també localitzat fora de context i amb dubtes de lectura (Tomàs 1989).

Pel que fa als dos ploms monetiformes trobats al Camp de les Lloses, ambdós provenen de nivells d'abandó relacionats amb els edificis ocupats durant el període republicà, entre 125-75 ane (Duran *et al.* 2008, 133; Panosa 2001, 530; Marqués de Faria 2002, 125-126; Moncunill 2007); en tots dos ploms apareix el símbol de *venera* i, a l'anvers d'un d'ells, un rostre masculí està rodejat d'una inscripció incisa amb posterioritat a la fosa o encuny de la peça. Es tracta d'una iconografia àmpliament documentada a Arse-Saguntum, tant en plom com en bronze, a pesar que no s'ha estudiat el perquè d'aquestes produccions també en plom<sup>110</sup>. La relació de l'establiment del Camp de les Lloses amb la presència romana a la zona, fa que s'hagi pensat en aquest tipus de moneda, junt a d'altres documentades, com a numerari relacionat amb els contingents militars (Duran *et al.* 2008, 132).

Una peça documentada a Montbarbat, descrita com a "gairebé circular", podria tractar-se d'un element monetiforme a jutjar per les mesures que coneixem (2,5cm de diàmetre, 3mm de gruix); tanmateix, no disposem de cap representació gràfica publicada i, en ser l'única peça de plom del jaciment, no l'hem estudiat directament. En fem referència en aquest apartat, però, per la cronologia del context on aparegué, creiem que no podem considerar-la com a monetiforme. Si bé fou registrada en el transcurs d'excavació arqueològica (estrat III de la cala M1, sobre la roca natural), les referències cronològiques del seu context són imprecises: inicialment es publicà amb una cronologia entre el segon quart del s. IV ane i inicis del III ane (Vilà 1996, 284), però una publicació posterior proposa una cronologia de finals del V-inicis del IV ane (Vilà, Burgueño 1999, 248). Si donem com a bona aquesta darrera, ens adonem que no comptem amb cap paral·lel

---

<sup>110</sup>A tall d'exemple, en el recull de la història monetària d'Arse-Saguntum tan sols es fa una breu referència, com a peu de figura, dels ploms monetiformes trobats a la zona (Gonzalbes, Ripollès 2002, 254).



monetiforme en aquestes cronologies en ambient ibèric, per la qual cosa en descartem aquesta funció.

En definitiva, ens trobem davant de peces procedents de contextos molt diferents i, de moltes de les quals, no sabem ni tan sols a quina cronologia podrien pertànyer; tret de les del Castellet de Banyoles, que es situen a finals del s. III a.n.e, pels volts de la Segona Guerra Púnica, la resta són producte del moment final del món ibèric. Amb el limitat volum d'exemplars fins ara registrats i ben contextualitzats, i tot i que segurament responen a situacions i necessitats ben diferents entre elles, fan patent l'adopció del plom per part de les poblacions iberes, amb cert retard respecte d'altres indrets mediterranis, també com a metall base per a la fabricació d'elements monetiformes.

## 15.2. Objectes d'ornamentació personal i/o funció indeterminada

Potser podríem considerar la inclusió en aquest grup d'objectes una peça procedent de Mas Castellar de Pontós, de la fossa 153 que es pot interpretar com a la imitació d'una **arracada (V-4)**. Es tracta d'una peça de secció circular, massissa, amb el cos fusiforme, és a dir, la part central més ampla i els extrems més estrets, apuntats, formant un cercle obert, actualment lleugerament deformats (MC20162-8-1). És un tipus formal de llarga tradició, que ja apareix a la península en contextos orientalizants, i que es documenta en or i en plata a diferents jaciments i necròpolis ibèriques tant del sud com del nord (Belarte, Noguera 2007, 55). En certs contextos grecs existeix la pràctica de manufacturar amb plom arracades i penjolls que, a diferència dels seus models d'or i plata, no pretenen tenir un ús primari com a joies, sinó que es fabriquen pensant ja en ells com a elements a dipositar en espais de culte (Thompson 1909, 290). Si bé és cert que a indrets com Esparta s'imiten models més sofisticats i complexos, l'exemplar que aquí trobem podia perseguir el mateix fi; ara bé, no descartem que, davant la disponibilitat manifesta de plom al jaciment (en forma de plaques, retalls, tires, etc.), es pretengués obtenir una còpia d'una arracada per a ser usada com a tal, malgrat que les característiques de tovor del plom, així com la ràpida pèrdua del reflex metàl·lic de la pàtina, no fessin d'aquest el material més adient, tot i que sí més econòmic i fàcil de conformar. Per contra, també es pot donar una lectura més utilitària de la peça com a enginy de pesca: igual que molts dels pesos del jaciment es data en la darrera fase d'ocupació i, morfològicament, s'acosta molt als pesos que es fixen als fils de pescar per donar pes a l'ham i l'esquer.

Hem documentat altres peces que també ens plantegen importants interrogants a l'hora d'atribuir-ne una funció clara: es tracta d'objectes que, per la seva comparació formal amb exemples d'altres

metalls o matèries, s'aproximen molt a diferents objectes emprats com a **botons**. L'aplicació del plom per a la confecció d'elements complementaris a la indumentària, però, es tractaria d'un fenomen de poca incidència, molt mal documentat, i del qual no en tenim pràcticament dades. Una peça circular aplanada, amb doble perforació central i interpretada en aquest sentit, prové de Mas Castellar de Pontós (**V-3**), però fou recollida en superfície i no podem confirmar la seva antiguitat.

D'Empúries provenen diferents peces discoïdals, planes, amb doble perforació central, algunes d'elles amb incisions lineals a mode de decoració a una de les cares<sup>111</sup>, però pels paral·lels amb peces de cronologia romana imperial avançada no les hem considerat aquí. Entre totes les peces, però, hem tingut en compte un exemplar circular, lleugerament còncav, proveït d'una anella central (**V-2**); es tracta d'un tipus d'ús més ornamental que pràctic, que troba paral·lels iguals, si bé en bronze, en contextos des de l'edat del bronze. Es tracta de botons que apareixen, a la mateixa àrea empordanesa, durant la transició a l'edat del ferro, per exemple a La Fonollera, a Can Bech de Baix o a Sant Martí d'Empúries (vegeu, per exemple, Toledo, Palol 2006, 176-179, fig. 197.5-6; Aquilué 1999, 178, fig. 187, 12-14, etc.), així com entre els materials del carregament de Rochelongues (Bouscaras, Hugues 1967, 181, fig. 4.7). Tanmateix, són peces que perduren en el temps, tal com demostra una peça registrada a la Moleta del Remei datada al s. IV ane (Gracia *et al.* 1988, 149, 27).

Un botó que també troba paral·lels clars durant la primera edat del ferro l'hem documentat a Olèrdola: és una peça cònica amb base plana de major diàmetre, amb perforació transversal a la base del con (**V-10**). Es tracta d'un tipus fet a motlle que també coneixem, amb certes variacions, en bronze i en contextos des del s. VII-VI en endavant (per exemple, a Rochelongues segons Bouscaras, Hugues 1967, 181, fig. 4.3-4) i que, en alguns casos, ha suscitat interpretacions ben dispars en relació als seus possibles usos (vegeu discussió a Celestino, Zulueta 2003, 62-67, en referència als exemplars documentats a Cancho Roano i la seva consideració com a peça de les regnes dels cavalls o, en un altre extrem, com a formes d'un sistema ponderal). En territoris celtibers, aquestes peces apareixen en cronologies des del s. VII fins el s. IV ane, en relació a tombes i deposicions rituals, com per exemple a Cortes, La Torraza (Valtierra) i La Hoya (Álava) (segons Labeaga 2000, fig. 160). A Olèrdola, en canvi, fou localitzada en el sector 1 del jaciment, concretament a la UE5143 del carrer, pertanyent al període d'ocupació de l'ibèric final, tot i que no manquen en el jaciment troballes puntuals que parlen d'una ocupació anterior a la qual potser podríem atribuir aquest exemplar.

Per acabar, en el catàleg de peces hem recollit a més altres objectes fets de plom dels quals no coneixem prou paral·lels o presenten morfologies poc explícites en relació a la funcionalitat o al

<sup>111</sup>Es tracta de peces que hem pogut consultar entre els materials de les excavacions antigues que es troben al MAC- Barcelona, però que no hem inclòs en aquest treball al considerar que es tracta de materials més moderns.

camp funcional que podrien haver tingut. Ens referim, per exemple, a una possible dena trobada al Tossal de Monderes, possiblement de cronologia republicana tot i que fora de context (**V-13**), o bé una roseta radial trobada a Empúries, a la inhumació 1 de la necròpolis Mateu, associada a materials del s. III a.n.e i que pot tractar-se d'un aplic decoratiu o element d'ornamentació personal (**V-1**)(Almagro Basch 1953, 227, fig. 190, 2; Castanyer *et al.* 2008, 279). Peces, totes elles, que no són més que aïllades excepcions, que demostren la disparitat d'aplicacions i formes que es podien obtenir fàcilment a partir del treball del plom.

### 15.3. Gestió de l'aigua

Volem apuntar, tan sols, la gran importància que prendrà el plom com a material per a la gestió de l'aigua quan aquest comenci a usar-se, a l'occident mediterrani, en la fabricació de canalitzacions, revestiments i dipòsits. Hem comentat aquest ús en l'aïllament i protecció dels bucs dels vaixells, abastament emprat en època hel·lenística i que tendirà a desaparèixer entorn el canvi d'era (vegeu pàg. 281-283). A mesura que s'avança en l'època republicana, en canvi, s'estén la pràctica d'emprar grans planxes de plom formant tubs, dipòsits i altres mecanismes d'evacuació d'aigües a les sentines dels vaixells, així com en les construccions d'àmbit urbà, tant de caire públic com domèstic. En tots els casos, però, es tracta d'una aplicació que arriba al món ibèric a través de la introducció de les tècniques i materials constructius romans, durant el període tardorepublicà, i que, en cap cas, serà aplicat i interioritzat per les poblacions locals que continuaren, durant un cert temps, mantenint sistemes de poblament i hàbitat hereus de l'ibèric ple<sup>112</sup>. Per aquest motiu no hem desenvolupat un apartat dedicat a aquesta aplicació funcional, tot i que som conscients que, a indrets com Empúries, l'ús de planxes de plom per a canalitzar l'aigua es documenta en cisternes i espais domèstics en alguns casos en estructures anteriors al període republicà o en un moment molt inicial d'aquest (Burès 1998, 205, 284-285,295). Per exemple, un fragment de planxa actualment al MAC- Empúries, trobat a la Neàpolis, prop de l'stoa, presenta un perfil en U, força angulós, que difereix força de la resta de tubs documentats a la mateixa Neàpolis i podria tractar-se d'un dels tubs que Burès identifica com a possiblement anteriors al període republicà; la resta, però, presenten formes i seccions plenament normalitzades en els estàndards romans<sup>113</sup>.

112A excepció, potser, de les canonades de plom que esmenta Ribas (1964,10) que foren trobades a l'habitació II de Burriac, acompanyades però de materials dels s. II-I a.n.e, i que es comprenen si tenim en compte que en aquelles cronologies, a la ciutat contigua dels peus de Burriac, estan funcionant establiments plenament romans com les termes de ca l'Arnau-ca l'Estrada.

113Hem pogut documentar algunes d'elles entre els materials dipositats al MAC-Barcelona, però no les hem inclòs aquí per la seva tipologia plenament romana, així com per la constatació que la majoria d'elles, talment com el gran dipòsit o col·lector de plom extret per Gandia i publicat per Puig i Cadafalch (1909-1910, 706, fig. 4), provenen d'estructures de canalització pertanyents a fases constructives avançades, pròpies dels darrers períodes d'ocupació de la Neàpolis.

#### 15.4. Pigments, maquillatges i farmacopea: usos no metal·lúrgics dels minerals de plom

Tot i que actualment comencen a haver-hi més treballs encarats a caracteritzar els pigments usats entre els ibers, és poc el que sabem de l'ús de colorants, així com res sabem de productes cosmètics, medicaments, ungüents, etc., usats durant el període preromà a l'extrem occidental mediterrani. Entre les poques anàlisis realitzades sobre pigments aplicats en decoració ceràmica o escultòrica, per ara el plom no sembla ser un dels recursos preferentment utilitzats. Tanmateix, comptem amb algun cas en què el plom hi apareix implicat, si bé per ara les dades encara són molt escasses. Citem com a exemple les anàlisis realitzades en les restes pictòriques de la dama de Baza, en què mitjançant anàlisis de composició EDXRF s'ha detectat la presència de plom en els pigments blaus: els investigadors que les realitzaren ho interpretaren com a possible aportació d'òxids de plom, junt a òxids de ferro, per tal de dotar el blau (obtingut a base de coure) de la tonalitat desitjada (Ferrero *et al.* 2002, 444, fig. 3).

Color	Base del producte sintètic
Vermell	Litargiri- òxids de plom
Groc	Massicot, litargiri- òxids de plom Antimonià de plom
Blanc	Cerussita- carbonat de plom, acetat de plom

Fig. 165. Taula resum dels productes basats en el plom implicats en l'obtenció de diferents pigments sintètics.

En època romana, en canvi, disposem de textos que evidencien el coneixement i l'ús de subproductes de la copel·lació, com el litargiri, òxids de plom com la cerussita, o productes sintètics com l'acetat o l'antimonià de plom, generats a partir de minerals de mines com les d'Hispania, que permeten obtenir pigments en la gamma dels grocs als vermells, així com blancs (Forbes 1965, 219, 221, 227-229, 235-236, on recull les diferents referències i receptes que donà Plini, per exemple). Ara bé, tot i les referències escrites, per ara les sèries d'anàlisis realitzades en pigments de pintura romana mural d'època romana semblen corroborar el que s'intueix també per a períodes precedents, és a dir, que el plom és un pigment certament molt poc emprat (vegeu, per exemple, Bearat 1996).

També es coneix l'ús d'òxids de plom per a colorar i dotar d'opacitat elements vitris, dels quals però no hi ha constància de la fabricació local en territoris ibers; amb tot, en algunes anàlisis de denes i d'elements decoratius vitris preromans en jaciments peninsulars s'ha determinat la presència d'òxids de plom: per exemple, en elements decoratius blancs sobre una dena de collar feta amb pasta de vidre blava, recuperada en context funerari del s. II a-ne a Numància (García

Heras *et al.* 2003, 178-179), en dues denes procedents de la necròpolis del Cigarralejo (Ruano *et al.* 1995, 198-204), així com en una petita peça representant un rostre de tradició oriental, les anàlisis de les quals mostren també elevats percentatges d'òxid de plom per a la coloració del vidre (Ruano *et al.* 1996, 248-250). Es tracta, però, de dades molt aïllades, que parlen més aviat de processos tecnològics realitzats fora dels territoris ibers i occidentals, i que encara no permeten dibuixar un panorama precís de l'ús de matèries colorants per part de les societats ibèriques. Així, poca cosa podem dir de l'ús del plom en aquest sentit, i haurem de romandre a l'espera de noves dades analítiques per ampliar la qüestió.

D'altra banda, hem comentat com a Egipte es té constància de l'ús de compostos derivats de la galena per a la pigmentació de vidrats des d'almenys l'edat del bronze (veure pàg. 46-47 del capítol 3, apartat 3.3.2), però també des d'aquell moment es coneix a aquella zona l'ús de pols de plom o *kohl* per aplicar al rostre, tant com a element de maquillatge com per les seves propietats antisèptiques i bactericides, que també es feien servir en la confecció de medicaments i ungüents. Durant l'edat del ferro, aquests usos del plom estan àmpliament implantats i documentats a gran part del Mediterrani oriental, mentre no tenim cap dada de si existeix un ús equivalent entre les societats ibèriques i del Mediterrani central i occidental. A part de referències escrites d'aquests usos a orient, les condicions de conservació a indrets com Egipte han permès documentar, per exemple, restes de massicot o òxid groc de plom com a pigment en una paleta de pintor, datada c. 400 ane, així com a l'interior de petits recipients es conserven restes de pols de plom blanc, tant a Egipte com a l'Egeu (Forbes 1965, 227). Tot i que al món iber no gaudim de troballes similars, a mesura que es disposi d'un major volum d'analítiques de continguts de recipients, pintures ceràmiques, etc., podrem determinar si aquesta manca de dades respon a un buit en la recerca o si realment no s'usà el plom per a tals fins. Es tracta, però, d'un ús del plom de gran invisibilitat en el registre arqueològic, ja que el seu emmagatzematge i ús en forma de pols limita la possibilitat de detecció a situacions excepcionals de conservació o bé a la disponibilitat d'un gran corpus d'analítiques. Actualment, però, les anàlisis dels residus a l'interior de recipients s'han enfocat sobretot a determinar els continguts de les àmfores, sense que per ara s'hagi prestat massa atenció a petites píxides, ungüentaris o recipients susceptibles de contenir espècies, pigments o maquillatges.

A mode d'observació, i per concloure aquest apartat, l'alt grau d'implantació d'aquestes pràctiques citades entre les societats semites i nord-africanes —especialment pel que fa a l'ús de pols de galena com a pintura d'ulls i antisèptic—, així com en el món clàssic grec, ens fa sospitar que, com tants d'altres elements, aquests costums podrien haver estat traspassats a les societats ibèriques. Tanmateix, per ara no disposem de dades empíriques ni fonts escrites que ens permetin parlar d'usos no metal·lúrgics del plom entre les poblacions iberes; no obstant, tant per la seva imbricació a la *koiné* mediterrània —amb un pes i paper rellevant del component fenici i després púnic en la

configuració de les societats ibèriques de la segona edat del ferro—, com per la disponibilitat i la constatació de l'extracció i manipulació dels minerals plumbífers locals, hem de tenir en compte aquesta possibilitat de cara a futures recerques.

## **V. CONCLUSIONS**

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

LA METAL·LURGIA DEL PLOM DURANT EL PERÍODE IBÈRIC: TREBALL I ÚS DEL PLOM ENTRE ELS ÍBERS DEL NORD.

Nuria Morell i Cortes

ISBN:978-84-693-1545-3/DL:T-654-2010



## 16. Conclusions finals

Al llarg de cada apartat hem anat discutint i concloent, per separat, els diferents aspectes tractats; aquí tan sols deixarem constància, breument, de les principals conclusions a què arribem amb aquest estudi, intentant donar una perspectiva general de l'evolució de l'ús del plom i el seu treball durant el període ibèric.

Primer de tot, la síntesi bibliogràfica realitzada per tal de traçar l'evolució de la metal·lúrgia del plom, des dels seus orígens fins a l'inici del període ibèric (capítol 3), ens ha permès exposar, de manera conjunta i continuada, una història del plom –i alhora de la investigació– que d'altra manera és difícil d'aprehendre: la informació relativa a les qüestions metal·lúrgiques i de l'ús del plom es troba disseminada en multitud de publicacions i treballs enfocats a d'altres metal·lúrgies, sent el plom sempre un metall a tractar de manera tangencial. Partint del desconeixement pràcticament total que fins fa poc es tenia de l'interès per al plom durant la protohistòria en indrets com la península Ibèrica, ens qüestionàvem sobre quina podia ser la tradició minera dels pobles ibers en aquesta metal·lúrgia, de quin bagatge disposaven, quin interès podien tenir en la seva explotació i quines eren les aplicacions que podrien promoure i beneficiar-ne la demanda. Un cop analitzats, de manera diacrònica, els models d'expansió i increment d'ús del plom a d'altres àrees, i un cop establertes les comparacions amb el que documentem a la costa de la península Ibèrica, podem corroborar que, tot i l'antiguitat de la seva descoberta –sovint es considera el primer metall que es podria haver reduït–, la presència de plom metàl·lic en els jaciments de l'extrem occidental no és un fet que es pugui considerar com a habitual fins ben entrat el període de l'edat del ferro, sent pràcticament inexistents les seves evidències amb anterioritat. Així, es constata la hipòtesi generalitzada que, a diferència d'altres àrees, a l'extrem occidental mediterrani el plom no entra a formar part de la quotidianitat del metal·lurgista (i de la societat en general), fins ben entrat el primer mil·lenni ane, tot evidenciant-se un comportament molt diferenciat del plom segons la zona geogràfica i les influències tecnològiques i culturals de cada indret.

A partir del final de l'edat del bronze, el plom compareix en el registre arqueològic de la costa mediterrània peninsular –especialment al sud– sobretot en forma de metall d'aliatge, malgrat que gairebé sempre en proporcions molt baixes. No és fins la primera edat del ferro que es detecta un increment significatiu de l'ús del plom, sent aquest moment un punt d'inflexió important en l'evolució de la història del plom a l'occident mediterrani. Ara bé, tot i que comencem a registrar peces de plom metàl·lic

en aquest període i, per primer cop, amb formes funcionals –i no només com a gotes o residus productius–, la documentació majoritària la trobem en relació a l'obtenció d'altres metalls i aliatges: d'una banda, la vinculació amb l'explotació de la plata és una constant que acompanyarà i justificarà en gran part la presència/absència de plom en els contextos arqueològics, per l'altra, la metal·lúrgia del coure absorbeix un volum important del plom –difícil de quantificar– que circulava pel Mediterrani en aquells moments previs a la conformació del món ibèric.

Durant la primera edat del ferro semblen traçar-se uns circuits en relació a l'explotació de les mines de plata del sud peninsular i a l'entorn de la necessitat d'afegir plom en els processos de copel·lació que no es coneixen en períodes precedents; les mineralitzacions explotades en ambient fenici occidental beneficien principalment mines no plomades, per la qual cosa el plom esdevé fonamental per tal de completar els processos de copel·lació (Hunt 2003). En el moment previ a la formació de la societat ibèrica tal com l'entensem, entre els segles VII-VI a.n.e., possiblement en relació a aquests circuits meridionals, es detecta l'explotació de les mineralitzacions de plom de l'àrea del Molar-Bellmunt-Falset (per ara poc sabem de la plata i el coure, també presents) (Rafel *et al.* 2008). L'activitat minera d'aquesta zona del Priorat s'interpreta motivada per la presència d'agents externs que, entre d'altres productes, cercarien recursos miners. L'adquisició de productes importats per part de les societats locals serà clau en l'increment de les desigualtats socials dels llinatges que hi tindran accés i, en aquest joc de relacions i interessos, el plom sembla esdevenir matèria primera a intercanviar; el destí final d'aquest, a pesar que falten dades de caracterització de procedències, podria estar relacionat en part amb la demanda de plom als districtes miners on es beneficiava la plata i escassejaven els minerals plomats. En un sistema-món en què la plata es consolida com a patró de valor, doncs, la necessitat de plom a d'altres indrets explicaria el per què, a l'àrea del Priorat, s'inicia l'explotació d'un metall que encara no té gaire pes entre els metal·lurgistes locals.

Malgrat que els productes relacionats amb el plom per ara coneguts són quantitativament escassos, la informació que d'ells es desprèn aporta dades prou significatives: la documentació tant de mineral com de metall del Priorat a l'àrea empordanesa a partir del s. VI a.n.e. ens mostra com el plom, a partir d'aquell moment, comença a imbricar-se, tot i que en volums indeterminables i per ara reduïts, en les xarxes de relacions comercials del moment.

És també durant aquest període caracteritzat per les importacions fenícies quan, pel que fa als materials de bronze d'aquesta àrea d'estudi, es comencen a incorporar

quantitats importants de plom en els aliatges, un fenomen d'escassa incidència fins aquell moment en aquestes terres i que sempre es mantindrà en llindars inferiors a d'altres zones.

A pesar que les dades analítiques de composició ens han permès constatar l'increment de l'ús del plom en els aliatges de base coure al llarg de la segona edat del ferro (capítol 6), el veritable punt d'inflexió es produeix en el període precedent: és quan les societats locals entren en contacte amb el món colonial mediterrani de la primera edat del ferro que per primer cop es constata l'ús habitual i voluntari de bronzes ternaris. Des d'aquell moment, es detecta un augment del plom en els coures a llarg termini, una tendència a l'alça que, però, no s'homologarà en cap cas a la resta de territoris mediterranis fins la implantació de l'hegemonia romana, de la mà de les transformacions en els modes de producció i circulació de mercaderies que es produeixen en aquell moment. Amb tot, encara no podem precisar de manera clara les tendències generals del comportament de l'ús del plom en els aliatges de coure a l'interior mateix de la segona edat del ferro ibèrica: les dades disponibles es distribueixen de manera irregular en cada fase (ibèric antic, ple, recent), amb informacions desiguals per àrees geogràfiques i amb la limitació que suposa que moltes peces no tenen una cronologia de fabricació ni d'ús acotada. Aquest és un aspecte en què caldrà continuar treballant en un futur per poder caracteritzar millor els canvis que es produeixen en el treball metal·lúrgic ibèric; de moment, tot sembla indicar que, igual que en d'altres aspectes remarcats per Rovira Llorens (2000, 213) i Rovira Hortalà (1997; *et al.* 2003; 2005, 800-802), els metal·lurgistes ibèrics del nord continuen emprant mètodes força continuïstes en relació a les tècniques detectades durant la primera edat del ferro, amb un lleuger increment a llarg termini del plom en els bronzes, que anirà acompanyat d'una major diversificació de les produccions i una millor adaptabilitat a les demandes concretes. Així, l'increment de la demanda de metalls i de les diferències socials dels consumidors provoca que convisquin en el temps productes de qualitats diferents, evidenciant que, en funció del destinatari, s'aplicaven uns criteris de qualitat o uns altres. Tot i el continuïisme, existia un nivell tecnològic que permetia resoldre amb èxit moltes situacions diferents. Tanmateix, amb la integració del territori en l'estat romà les circumstàncies canvien i, a pesar que es detecta una gran continuïtat en les pràctiques metal·lúrgiques que tenen lloc en els establiments indígenes que perduren, es produeix un increment molt significatiu de les importacions, entre les quals també hi arriba el plom, malgrat que per ara manquen estudis arqueometal·lúrgics a la nostra àrea enfocats al món romà.

Però, com s'introdueix aquest metall dins els circuits dels metal·lurgistes durant el període ibèric? Ens els capítols 4 i 5 hem deixat clar com, per ara, no tenim evidències arqueològiques directes de les activitats mineres i de transformació del mineral en metall en el territori aquí estudiat. L'abundància de la galena a la natura, la vistositat dels minerals de plom i la relativa facilitat de la reducció i obtenció del metall són les principals causes de la invisibilitat d'aquesta activitat: es pot obtenir mineral ric en plom en petites explotacions a cel obert, seleccionant a la veta mateix aquell mineral més massiu, minimitzant al màxim els residus i facilitant l'activitat de tria i selecció posterior; la reducció es pot realitzar amb instrumental i estructures força senzilles, sense necessitat d'assolir en els forns temperatures massa elevades i, en conseqüència, sense deixar massa rastre arqueològic. I encara més, les explotacions mineres posteriors, que de manera intermitent han explotat les menes de plom i plata de l'àrea estudiada fins pràcticament l'actualitat, alteren i esborren les possibles traces d'una explotació pretèrita que, en una zona on no existeixen grans districtes miners i les mineralitzacions estan molt disseminades pel territori, ja serien de per si reduïdes.

D'altra banda, la documentació de fragments de mineral en alguns jaciments (Castellet de Banyoles, Empúries, Puig de Sant Andreu i, potser, Puig Castellar<sup>114</sup>), malgrat que no estan en cap cas en relació directa amb espais de transformació metal·lúrgica, poden indicar que el procés de reducció i obtenció del plom metàl·lic es podria produir també a l'interior dels assentaments, limitant encara més les activitats que tindrien lloc a peu de mina o en relació a aquestes. Tanmateix, de manera indirecta i gràcies a l'increment de les anàlisis d'isòtops de plom que s'han realitzat als materials arqueològics, es confirma que durant el període de la segona edat del ferro als territoris ibèrics septentrionals convivía i circulava plom local, si bé minoritari, obtingut principalment a l'àrea del Molar-Bellmunt-Falset, i plom forà, majoritàriament procedent del sud-est peninsular, concretament de l'àrea de Cartagena, entre els quals en un darrer moment s'hi incorpora metall explotat al sud del massís central francès (Montero *et al.* 2007; 2008). Aquesta disparitat de procedències, a les quals caldria afegir d'altres encara no prou caracteritzades, mostra com el plom era partícip de les xarxes de distribució de béns i mercaderies pròpies d'aquests períodes i existia una mínima demanda que justificava l'explotació local, si bé aquesta pot ser puntual i força restringida. El problema principal per caracteritzar i avaluar el volum i la importància d'aquesta metal·lúrgia local, però, rau precisament en el que acabem de recordar: la

---

<sup>114</sup>Ja hem vist com els minerals i restes de plom fos procedents del Puig Castellar de Santa Coloma provenen de la col·lecció de materials de l'Institut d'Estudis Catalans, reunits en excavacions de principi del s. XX i dels quals no tenim cap certesa que provinquin de l'assentament ibèric i no d'altres ocupacions més recents documentades a la vessant del turó o en relació a les mines que aquells anys es tornaren a posar en funcionament (vegeu Moncunill, Morell 2008).

manca d'evidències dels processos de transformació, almenys pel que fa a la seva obtenció desvinculada dels processos de la copel·lació. Al capítol 6 hem exposat com, en canvi, sí que es documenten, en el món ibèric meridional, espais, estructures i residus vinculats a la metal·lúrgia de la plata, que generen plom metàl·lic com a subproducte. Ara bé, la constatació que circula plom de l'àrea del Molar, almenys fins a les acaballes del s. III a.ne, i més enllà de l'àrea immediata a les explotacions, tenint en compte que els minerals de galena són pobres en plata i per ara no hi ha constància d'activitats de copel·lació, ens obliga a tenir present l'existència d'explotacions encaminades a l'obtenció de plom de manera independent, amb la finalitat inicial de disposar de plom metàl·lic, fos quina fos la seva aplicació posterior.

Davant l'escassetat de dades arqueològiques referents als primers passos de la cadena de producció, l'estudi de la metal·lúrgia del plom i de la seva importància econòmica i social entre els ibers s'ha realitzat a partir fonamentalment dels objectes finits; d'una banda, hem intentat aproximar-nos al paper del plom en la metal·lúrgia ibèrica de la plata i del coure a través de les dades analítiques de composició (capítol 6); de l'altra, i com a cos principal d'aquest treball, hem intentat definir aquesta metal·lúrgia i les seves aplicacions mitjançant la descripció, contextualització i anàlisi funcional de les restes i objectes de plom metàl·lic, així com dels processos de manufactura que a partir d'ells es dedueixen (aspectes tots ells tractats a partir del capítol 7).

La contextualització i quantificació dels materials ens mostra clarament com, a diferència d'altres indrets, el plom es mou en el camp de l'anècdota fins a les darreries del s. III a.ne. La visió de conjunt dels materials documentats ens permet afirmar que, en context de l'ibèric antic i durant gran part del període ple, el plom és pràcticament inexistent, a excepció dels percentatges continguts a les manufactures de bronze; aquest buit pot estar causat, en part, pel coneixement desigual que tenim dels diferents períodes, però és una constant que sembla detectar-se, almenys a través de la bibliografia consultada i durant la segona meitat del s. VI i el s. V a.ne, també a les àrees mineres més actives al sud peninsular, que en aquest moment frenen la seva activitat en favor de l'increment de l'explotació agrícola i la diversificació econòmica.

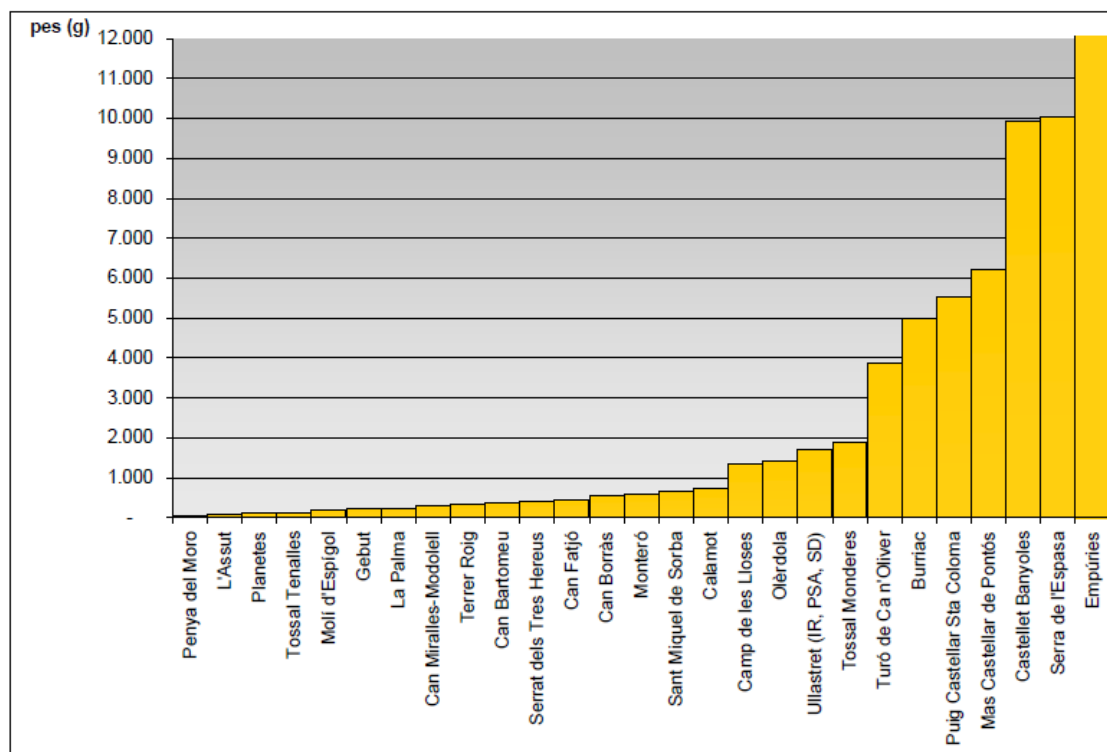


Fig. 166: Quantificació total del pes dels materials estudiats, distribuïts per jaciments (Empúries sobrepassa els 12 kg).

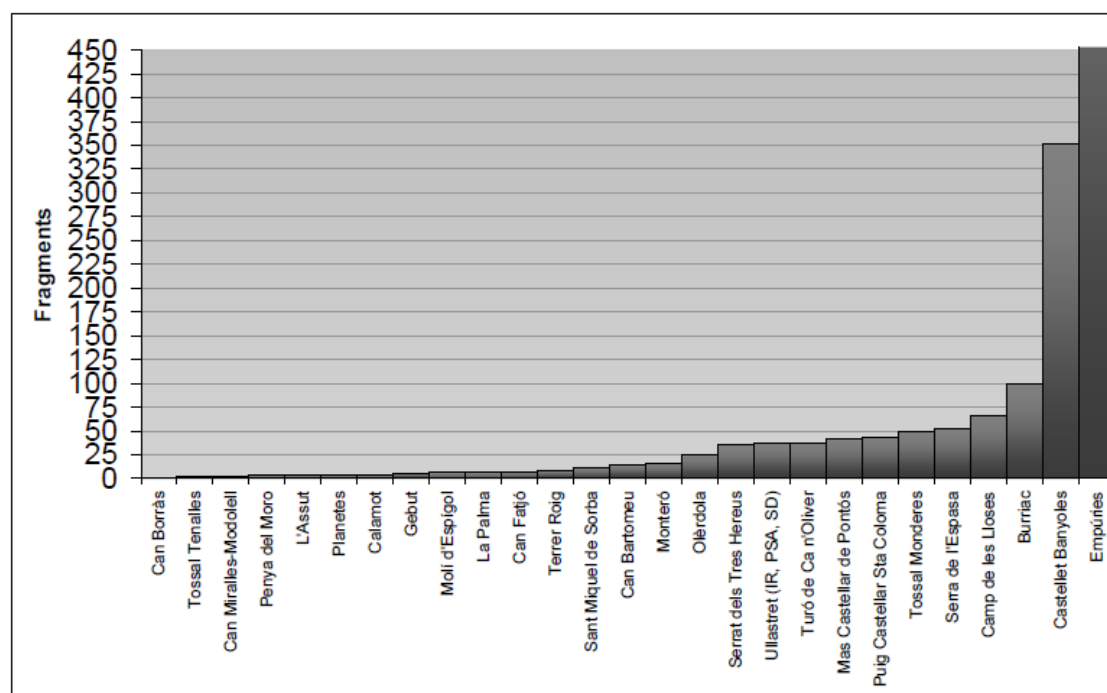


Fig. 167: Quantificació total dels fragments documentats en aquest treball, distribuïts per jaciments. Pel conjunt de projectils d'Empúries la seva columna ultrapassa el líndar de la gràfica, mentre la gran fragmentació en gotes i regalims del Castellet de Banyoles distorsiona la visió que s'ofereix del volum total si tenim en compte el pes, que per exemple a la Serra de l'Espasa es distribueix entre molts pocs exemplars.

Així, entre el final del s. VI i el s. IV ane detectem en el registre arqueològic una gran absència d'aquest metall, sia en reserva, sia com a elements utilitaris o descarts d'elaboració. Com hem vist, només comptades peces d'Empúries, alguns materials de Mas Castellar de Pontós i, en menor volum i més problemes de datació, els d'Ullastret, es poden situar amb claredat en el període ibèric clàssic; a més, coincideixen amb l'arribada a Empúries de fragments de galena identificats com a procedents de l'àrea del Molar, indicant-nos que, almenys en el focus emporità, sí existí una demanda i manipulació de certa importància d'aquest metall durant l'ibèric ple. Empúries, Ullastret i Pontós semblen comportar-se de manera diferencial respecte la resta del territori, ja que la documentació de plom en estrats antics no troba paral·lel a d'altres jaciments ibèrics estudiats: es tracta d'un fenomen que per ara no identifiquem en cap altre territori del Principat i que caldria vincular amb la vitalitat demostrada pels metal·lurgistes d'aquella àrea (Rovira Hortalà 1993; 1997; 2005, etc.) i, sobretot, al fet que Empúries sigui, en aquest moment, el principal port receptor de la zona tractada.

Pel que fa als usos del plom de manera independent, en aquest moment, de tots els materials que hem estudiat i revisat, tan sols algun fragment de làmina i les làmines inscrites en grec poden atribuir-se a moments antics del període ibèric, sempre en relació a Empúries i la seva àrea circumdant. Per exemple, és per via grega que s'incorpora al nostre territori, a través d'aquest focus emporità, la pràctica d'emprar fines làmines de plom com a suport d'escriptura, tot coincidint, alhora, amb la introducció de l'escriptura mateixa (capítol 9). D'aquesta manera, ens adonem que, tret d'un possible fragment de grapa, és com a suport de textos que el plom comença a usar-se a les nostres terres com a metall independent amb una finalitat pràctica. Ara bé, es tracta d'una aplicació en la qual no només hi està implicat un volum de plom molt escàs, sinó que és emprat també per un sector de la població molt reduït.

Durant el període de l'ibèric ple, però especialment en el moment final, les societats ibèriques comencen a incorporar diferents usos que, a d'altres indrets, eren coneguts i abastament emprats des de l'edat del bronze, quan ja s'havia produït un important increment de la disponibilitat de plom vinculada a la producció de plata. Catalunya està allunyada dels principals centres no només culturals, polítics i econòmics del moment, sinó també dels centres de producció i consum de plom; tot i la llunyania, però, no està hermèticament tancada i, entre moltes altres coses, la tria del plom per a la fabricació de determinats ítems és un reflex dels models i objectes que es donen a altres llocs, mediatitzats tant pel món hel·lènic, sobretot a l'àrea emporitana, com pel món púnic i romà després, assimilats i reinterpretats per les societats locals.

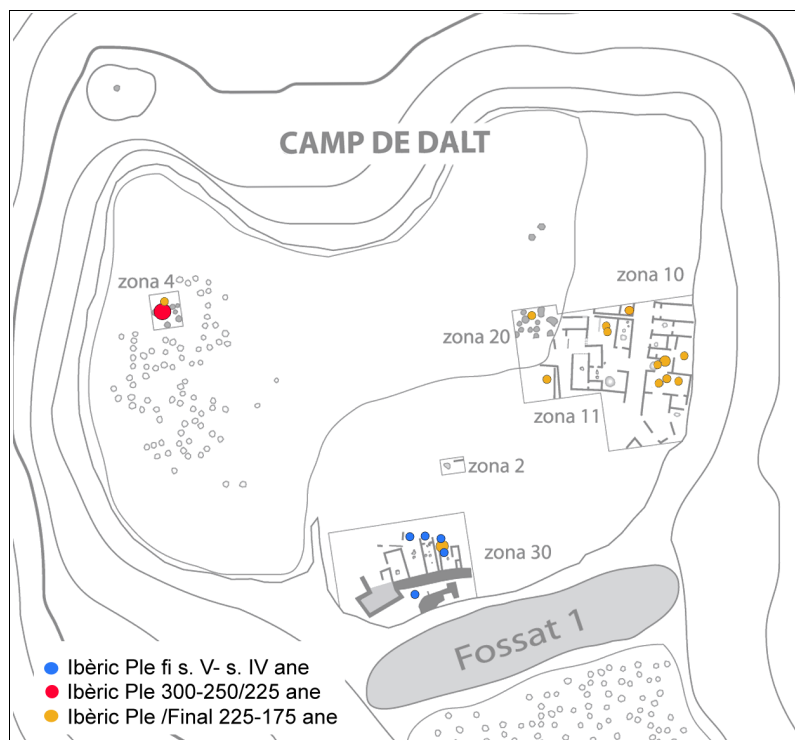


Fig. 168: Planta del Camp de Dalt de Mas Castellar de Pontós, amb distribució de les peces estudiades segons la cronologia (planta base d'Enriqueta Pons).

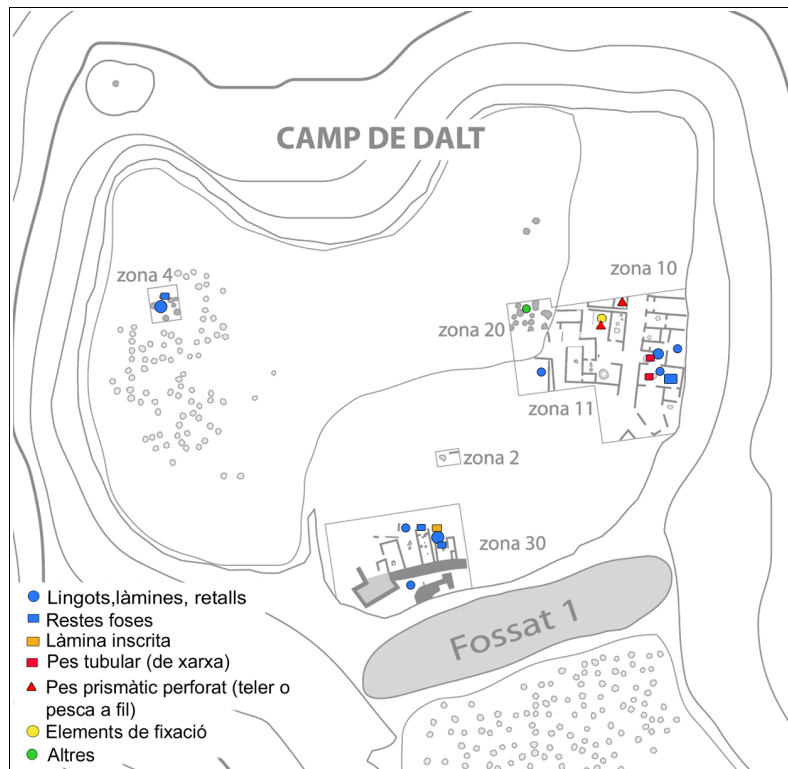


Fig. 169: Planta del Camp de Dalt de Mas Castellar de Pontós, amb distribució de les peces estudiades segons el tipus d'objecte (planta base d'Enriqueta Pons).



Si bé l'explotació de menes de plom del Priorat sembla testimoniar-se al llarg de tot el període (Rafel *et al.* 2008), la integració del plom entre el ventall de matèries primeres emprades pels ibers no serà clara fins a final del s. III ane; a mesura que s'avança en els segles II-I ane les evidències del seu ús es van multiplicant, arribant a la segona meitat del segle I ane a una plena normalització en relació a altres àrees geogràfiques. A Mas Castellar de Pontós podem veure com, a pesar que es documenten reserves de plom importants en època plena (fonamentalment plaques i làmines-lingot, retalls i restes de fosa), la majoria dels materials i, sobretot, una diversificació d'usos, es data en els darrers moments d'ocupació de l'indret, és a dir, ja en un moment de transició cap a l'ibèric recent (Fig. 168, Fig. 169). També sembla entreveure's una major incidència de la presència del plom en els estrats del darrer moment d'ocupació tant de l'Illa de'n Reixac com del Puig de Sant Andreu, en relació amb el desenllaç de la segona Guerra Púnica. En aquest sentit, és interessant destacar com el plom és absent sigui entre els materials de la Palaiòpolis, sigui a les necròpolis més antigues d'Empúries (a excepció d'un fragment de plom a la necròpolis Mateu, que es data ja al s. III ane) (Almagro 1953, 227, fig. 190,2). El mateix succeeix en els estrats de les primeres fases d'ocupació de l'Illa de'n Reixac: l'absència de plom en els nivells més antics contrasta amb la presència, limitada però constant, a partir d'estrats del s. IV i sobretot del s. III ane. Precisament, jaciments com Mas Castellar o l'Illa d'en Reixac, estudiats amb metodologia i registre moderns, permeten contrastar i comparar, a través dels inventaris, els percentatges d'aquest metall en diferents fases, posant en evidència que no es tracta d'un material habitual fins aquest moment avançat.

És precisament a l'entorn de la segona Guerra Púnica que la situació canvia i el plom esdevé un producte relativament habitual a l'hora de manufacturar un variat corpus d'objectes, ara sí integrat en el ventall dels metalls en ús. Tanmateix, des de les comunitats ibèriques i iberoromanes que hem estudiat, s'adopten, tímidament, usos que en general no impliquen la manipulació de grans quantitats de plom: la majoria de les peces que hem estudiat són de petit format i fàcil conformació.

Un dels motius que explica aquest increment sobtat a partir de les acaballes del s. III ane l'entendem en relació a l'increment de les explotacions plumboargentíferes del sud-est peninsular i l'entrada massiva al mercat de productes vinculats a la presència romana. A diferència de les mineralitzacions explotades a gran escala durant la primera edat del ferro al sud-oest peninsular, les mines de Cartagena i Sierra Morena són riques en plom; durant el període bàrquida i, sobretot, a partir de la desfeta púnica i la incorporació d'aquests territoris a Roma, l'increment de la producció de plata

generarà de manera secundària ingents quantitats de plom. Igual que succeïa a Grècia en època clàssica, la possibilitat de disposar de plom com a producte econòmic i assequible propiciarà la recerca i extensió de les més variades aplicacions. En els jaciments del sud-est peninsular, ben situats respecte de les àrees mineres, no coneixem cap estudi que reflecteixi l'evolució de les restes de plom en context d'assentament indígena associades a cada període; ara bé, la majoria dels investigadors coincideixen a afirmar que és a partir del s. IV però sobretot el s. III a ne que el plom esdevé un producte habitual entre els materials exhumats a les excavacions.

Les estimacions de la producció de plata de les mines de Cartago Nova durant la primera meitat del s. II a ne, basades en les xifres que reporten autors com Polibi o Plini, posen sobre la taula valors entorn els 150 talents anuals o, el que és el mateix, prop de 5000kg de plata per any (Domergue 1990). Aquest volum, malgrat que aproximat i subjectiu, mediatitzat per les fonts, suposaria que per al processat d'aquesta plata s'han emprat més de 500 tones de mineral anuals. Les acumulacions d'escòries demostren com un volum important del plom es perdria en el processat; podem acceptar que, de la mateixa manera que succeïa a les grans mineralitzacions gregues, gran part del litargiri no seria recuperat com a plom metàl·lic, sinó que es descartaria o seria usat amb altres finalitats, ja fossin no metal·lúrgiques (farmacopea, pigments, maquillatge, etc.) o metal·lúrgiques, per exemple reincorporant-lo al cicle de reducció de nou mineral, tot afavorint els processos de transformació química (vegeu capítol 6). Tot i aquestes pèrdues i destins diversificats de part del plom, durant els processos de copel·lació es generen importants quantitats de plom metàl·lic que, si tenien nivells baixos de plata, podien ser directament incorporades en els circuits comercials com a metall independent. L'increment de la presència de peces amb signatura isotòpica del sud-est a partir de finals del s. III a ne, malgrat que per ara encara tinguem poques dades analítiques, no desmenteixen aquesta idea, i sembla confirmar que l'increment de l'ús del plom metàl·lic per part de les societats locals iberes es relaciona íntimament amb el que succeeix als principals focus miners d'interès per als romans. Enfront les dades referents a les produccions de plata i plom al sud-est a partir del període ibèric final o romà-republicà, els 121kg que hem registrat entre tots els materials de plom del període ibèric a l'àrea del Principat de Catalunya són sens dubte una xifra irrisòria, que no només denota una gran llunyania dels principals centres productors de plom, sinó també indica una demanda escassa del producte i, tot i que existí una producció local pròpia d'aquest metall, la seva implantació en la quotidianitat dels ibers és sens dubte limitada.

Pel que fa a les evidències de la manufactura de peces de plom, tot apunta que durant el període ibèric la producció i part de la manipulació del plom estava en mans dels mateixos artesans que treballaven la resta de metalls; els estudis als tallers metal·lúrgics indiquen que s'hi desenvolupaven treballs polimetàl·lics (Rovira Hortalà 2000, 269, per exemple). D'altra banda, la manca d'evidències de transformació del mineral, la presència de fragments de galena en context d'hàbitat, així com la facilitat de reducció del mineral en estructures senzilles, ens fa pensar, en el cas de l'explotació local de recursos per cobrir la poca demanda existent, en un treball molt puntual, atomitzat, que deixa pocs rastres arqueològics i que es podia desenvolupar a l'interior mateix d'aquests espais de treball, fins i tot en espais domèstics.

El grau d'especialització de l'artesanat és un indicador de la complexitat socioeconòmica de la societat, però, en el cas del plom, cal que s'analitzi des d'una òptica diferent a la de la resta de metalls, considerats en molts casos, i a diferència d'aquest, béns de luxe. La manipulació del plom per al seu ús en els aliatges i, possiblement, per al seu ús independent en ocasions puntuals, es constata que conviu en espais on es desenvolupen treballs polimetàl·lics, no només dedicats al bronze, sinó sovint també associats al ferro (per exemple, al Puig de Sant Andreu, l'Illa de'n Reixac o Mas Castellar de Pontós o, durant el període final, al Camp de les Lloses o Olèrdola). La presència de plom (plaques, retalls, restes de fosa) en espais dedicats, almenys parcialment, al treball dels metalls, és indicativa de que almenys una part d'aquest metall i dels objectes on hi intervenia eren manipulats i conformats per mans especialitzades. Ara bé, en diferents apartats hem observat com molts dels objectes de plom es poden fabricar en ambient domèstic, sense intervenció de personal qualificat ni estructures ni instrumental específic. Al llarg del treball hem explicat com, a causa de les baixes temperatures de fosa del plom i la facilitat de conformació mecànica, la major part dels objectes que es manifesten com als més reeixits i que documentem aquí són peces que es poden manufacturar dins el nucli domèstic a partir de l'adquisició de fragments de plaques, làmines o tires —per exemple, pesos de xarxa a partir del plegament de làmines, pesos fets a partir de la fosa directa sobre cavitats d'argila o sorra, preparació de làmines com a suport d'escriptura a partir del martelleig d'una tira o làmina, etc. Ens trobem, doncs, davant de productes que en les darreres fases de la cadena operativa denoten un baix nivell d'especialització, és a dir, hi ha un gran nombre de productors potencials en relació als consumidors. L'ús social del plom, doncs, focalitzat en ítems de reduïdes dimensions i aplicacions quotidianes (pesos, grapes, elements de fixació, etc.), podia estendre's fàcilment sempre que hi

hagués disponibilitat i accés a la matèria primera, així com voluntat i demanda per a adquirir-la, sense necessitat d'intervenció de cap control social ni d'especialistes.

Reforçant la idea que la major part de la conformació final de les peces es realitzés en ambients domèstics, no es localitza enlloc cap concentració de peces acabades, emmagatzemades, que ens permeti contrastar una producció destinada a consumidors fora del nucli que les ha produït. Els únics materials que prenen formes destinades a la mobilitat i l'intercanvi són peces semimanufacturades: lingots, tires, plaques, barres, en general també de petit format, capaces de cobrir una demanda limitada, i fragmentada.

Ara bé, a què es deu la concentració de residus de manufactura en uns jaciments, mentre que en d'altres hi són totalment absents? Aquestes diferències en alguns casos es poden considerar conseqüència de les dinàmiques de la recerca en el nostre territori, en d'altres, però, i sobretot quan comparem contextos excavats en extensió i metodologia moderna, ens adonem que poden estar suggerint una certa especialització de la producció a escala territorial. Amb tot, no podem precisar si aquesta especialització estaria limitada a la transformació del mineral en plom, si aniria destinada tan sols a cobrir demandes internes de les pròpies comunitats o bé si podria estar encaminada a un mercat fora del nucli de producció. De fet, la poca implantació que sembla tenir el plom com a matèria primera per confeccionar objectes ens pot estar parlant de modes o gustos molt focalitzats en uns indrets i no en uns altres, motivades per l'accés al metall o per una major incidència de certes activitats que incentiven l'ús del plom, al ser aquest un material molt apropiat per aplicacions concretes (per exemple, la pesca). L'escassetat d'objectes de plom finits durant el període ibèric antic i ple, en els jaciments estudiats al Principat, sembla parlar d'una manipulació i ús del plom molt acotada a nuclis concrets. En canvi, en el moment final del món ibèric, la multiplicació de restes de treball del plom i l'increment de l'ús quotidià d'aquest metall ens parla d'un augment de la circulació, disposició i ús del plom, que pot afavorir en alguns casos l'especialització dels treballadors en la producció d'objectes d'aquest metall o, si més no, de productes semielaborats destinats a cobrir les noves necessitats. De totes maneres, hem vist com, en el cas dels projectils, la producció aniria de la mà de l'exèrcit, mentre que els ítems més emprats en les comunitats locals, petits i de fàcil conformació, no permeten traçar una línia divisòria clara entre si es tractava de productes realitzats a l'interior de l'àmbit domèstic o en espais i amb modes de treball mínimament especialitzats. Per tot això, malgrat que puguem arribar a identificar possibles espais de producció a través de la documentació

de concentracions de restes semielaborades i descarts del seu treball, per ara se'ns fa pràcticament impossible discriminar amb claredat el mode de producció, és a dir, la seva organització i, en conseqüència, l'escala de producció.

A més, en el cas del món ibèric, els exemples de tallers desvinculats dels espais habitacionals són molt escassos, ja que habitualment es detecten tasques de transformació (tèxtil, metal·lúrgica, ceràmica) en espais en què també apareixen evidències de transformació alimentària, pròpies de la subsistència familiar. La lectura es complica si tenim en compte que, majoritàriament, hem comptat amb materials fora de context, recollits en superfície, procedents d'excavacions antigues, o amb datacions laxes que no permeten un gran nivell de precisió interpretativa. Hem pogut discriminar diferències entre jaciments, deixant entreveure que existeix una certa especialització a aquesta escala, però poc podem dir dels espais de treball a una escala inferior, a l'interior dels assentaments, si excloem casos ja del període republicà, com el Camp de les Lloses o el pàrquing d'Empúries.

Fins al període romà no coneixem cap referència explícita a l'existència de personal dedicat exclusivament al treball del plom en el Mediterrani occidental; és a dir, és a partir de la gestió romana de l'explotació de les mines del sud-est i Sierra Morena, i de l'extensió de l'ús del plom en múltiples aplicacions lligades a la construcció, l'obra pública i a la gestió de l'aigua, que sorgiran en aquest extrem mediterrani els primers especialistes capaços de cobrir part o gran part de les seves necessitats de subsistència mitjançant el treball del plom.

Un altre aspecte a tenir en compte és la pràctica habitual de reciclatge dels metalls, que en el cas del plom es veu accentuada: la seva facilitat de fusió i treball també implica una gran facilitat de reciclatge. Aquest factor genera una conservació diferencial dels materials arqueològics que corre en detriment de l'estudi de materials de plom antics, susceptibles de patir refoses constants. La documentació de peces de plom trencades, restes de làmines, tires, retalls, especialment en moments cronològics del període tardà evidencia que no és fins llavors que el plom és considerat com un producte sobrant i de baix cost; amb anterioritat, el menor volum en circulació podia incentivar un major aprofitament i reciclatge, que encara dificulta més la lectura des de l'actualitat. Un altre element que ens pot causar una visió esbiaixada del fenomen és el fet que habitualment no es mencioni la troballa de fragments de plom en els jaciments: la recerca d'aquests ha estat realment complicada, ja que sovint ni tan sols són mencionats en els inventaris.

Si bé les restes semielaborades, retalls i residus de fosa ens han proporcionat, tot i el seu escàs valor als ulls dels arqueòlegs, una informació qualitativament més rellevant en relació a les dinàmiques de treball del plom, la distribució geogràfica de les peces acabades tan sols sembla reforçar la idea d'un ús del plom restringit a les comunitats que hi tindrien més accés, ja sigui per la proximitat a possibles explotacions antigues (Ebre, Laietània, etc.), ja sigui per la proximitat a centres receptors de primera categoria, com Empúries, a partir dels quals arribarien i es redistribuïren productes en circulació a d'altres zones.

En general, la demanda d'unes matèries primeres i productes enfront d'altres ve determinada pel seu ús en les tasques bàsiques per al desenvolupament de les activitats primàries fonamentals (ferro per a l'instrumental agrícola, per exemple), o bé per la seva qualitat com a bé de prestigi i diferenciació social, un valor que depèn de molts factors que conflueixen de manera diferent en cada societat o comunitat (factores interns i externs, materials i subjectius, etc.). El plom, al no ser emprat com a element de prestigi, no genera demanda en cap moment per aquesta via, i, una de les poques aplicacions reeixides associades a la diferenciació social —el seu ús com a suport d'escriptura—, exigeix un volum molt magre de metall, de pocs grams, els fluxos comercials del qual són difícils de detectar i de valorar. Un dels factors claus en la manca de demanda registrada en aquesta àrea, més enllà de la seva aparença, creiem que és la capacitat d'emprar altres materials en la major part d'aplicacions quotidianes que podrien haver-la generat: tot i la seva gran adequació per a molts usos (pesos, àncores, grapes sobretot), cap de les aplicacions més reeixides és exclusiva d'aquest material, ja que pot ser substituït per altres matèries, en la major part dels casos sense cap perjudici en l'ús final.

En resum, durant el període ibèric antic i el s. IV ane, les dades de què disposem per ara no són comparables a les del període precedent, per qualitat, ni a les del període successiu, per quantitat. Es tracta d'un moment del qual disposem de contextos arqueològics força fragmentaris i, pel que fa a les restes de plom, quasi no disposem de dades ben contextualitzades. Tot i això, semblen mantenir-se dinàmiques iniciades durant la primera edat del ferro i, progressivament, es va estenent la pràctica d'emprar plom per a diverses aplicacions, no només en relació a la metal·lúrgia del bronze i de la plata. Fins la implantació definitiva del poder romà en el territori ibèric, en indrets com Catalunya, on les aplicacions del plom com a metall independent eren més aviat escasses i on, a més, els tipus d'objectes documentats no impliquen grans quantitats de metall, temps ni especialització, podem concloure, d'acord amb les hipòtesis inicials

plantejades, que ens trobem davant d'una metal·lúrgia complementària, on el plom metàl·lic només tendeix a manifestar-se com a matèria primera per a la fabricació de petits ítems quan ja s'han cobert les necessitats principals en què aquest metall es destinava: la metal·lúrgia de la plata i la metal·lúrgia del coure.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

LA METAL·LURGIA DEL PLOM DURANT EL PERÍODE IBÈRIC: TREBALL I ÚS DEL PLOM ENTRE ELS ÍBERS DEL NORD.

Nuria Morell i Cortes

ISBN:978-84-693-1545-3/DL:T-654-2010



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

LA METAL·LURGIA DEL PLOM DURANT EL PERÍODE IBÈRIC: TREBALL I ÚS DEL PLOM ENTRE ELS ÍBERS DEL NORD.

Nuria Morell i Cortes

ISBN:978-84-693-1545-3/DL:T-654-2010

## **VI. BIBLIOGRAFIA**

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

LA METAL·LURGIA DEL PLOM DURANT EL PERÍODE IBÈRIC: TREBALL I ÚS DEL PLOM ENTRE ELS ÍBERS DEL NORD.

Nuria Morell i Cortes

ISBN:978-84-693-1545-3/DL:T-654-2010

## BIBLIOGRAFIA

- AAVV (2003): *Fem arqueologia, descobrim la ciutat*, Mataró
- Abad, L., Sala, F. (1993): "Reflexiones sobre la metalurgia protohistórica: el poblado ibérico de El Oral (San Fulgencio, Alicante)", a Ramallo Asensio, S. F., Muñoz Amilibia, A. M., Ros Sala, M. M. i Arana Castillo, R. (eds.), *Metalurgia en la Península Ibérica durante el primer milenio a.C. Estado actual de la investigación*, Murcia, 189-204
- Abad, L., Sala, F. (1993b): "El poblado ibérico de El Oral (San Fulgencio, Alicante)", València (*Serie de Trabajos Varios*, 90)
- Abad, L., Sala, F. (1997): "Sobre el posible uso cùltico de algunos edificios de la Contestania ibérica", *Quaderns de prehistòria i arqueologia de Castelló*, 18, 91-102
- Abad, L., Sala, F. (2001): *Poblamiento ibérico en el bajo segura: El oral (II) y la Escuela*, Madrid
- Abella Creus, J., Curto Milà, C., Fabre Fornaguera J. (2001): "Bellmunt del Priorato. Un yacimiento histórico en Cataluña", *Bocamina*, 7, 28-63
- Adam, J.-P. (1996): *La construcción romana: materiales y técnicas*, León (2a ed.)
- Adelantado, P. (2004-2005): "Análisis de los materiales metalúrgicos de los yacimientos ibéricos del Castell de Almenara y Torre de la Sal (Castellón)", *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 24, 189-198
- Aguilella, G., Miralles, J. L., Arquer, N. (2005): "Tossal del Mortórum (Cabanès, Castellón): un posible asentamiento minero con materiales fenicios de los siglos VII-VI aC", *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 24, 111-150
- Agustí, B., Martín, A. (2006): "Actes de violència en el període Iber: el cas d'Ullastret i altres poblats catalans", *Cypsela*, 16, 51-64
- Alfonso, S., Grousset, F., Massé, L., Tastet, J. P. (2001): "A European lead isotope signal recorded from 6000 to 300 years BP in coastal marshes (SW France)", *Atmospheric Environment*, 35, 21, 3595-3605
- Almagro Basch, M. (1952): *Las inscripciones ampuritanas griegas, ibéricas y latinas*, Barcelona (*Monografías Ampuritanas*, II)
- Almagro Basch, M. (1953): *Las necrópolis de Ampurias, I*, Barcelona (*Monografías Ampuritanas*, III)
- Almagro Basch, M. (1955): *Las necrópolis de Ampurias, II*, Barcelona (*Monografías Ampuritanas*, III)
- Almagro Basch, M. (1974): "II. Plomos con inscripción del museo de ampurias", *Memorias de los Museos Arqueológicos Provinciales*, VIII, 123-126
- Almagro-Gorbea, M. (1980): "El monumento ibérico de Pino Hermoso, Orihuela (Alicante)", *Trabajos de Prehistoria*, 37, 345-362
- Almagro-Gorbea, M. (1982): *El monumento de Alcoy: Aportación preliminar a la arquitectura funeraria Ibérica*, Madrid
- Almagro-Gorbea, M., Moneo, T. (2000): *Santuarios urbanos en el mundo ibérico*, Madrid
- Alvar, J. (1989): "Tartessos-ciudad= Cádiz. Apuntes para una posible identificación", *Anejos de Gerión*, II (*Estudios sobre la Antigüedad en Homenaje al prof. S.Montero Díaz*), 295-305
- Álvarez, R., Duran, M., Mestres, I., Molas, D., Principal, J. (2000): "El jaciment del Camp de les Lloses (Tona, Osona), i el seu taller de metalls", a *Ibers: agricultors, artesans i comerciants. III Reunió sobre Economia en el Món Ibèric*, València (*SAGUNTUM-PLAV*,

Extra-3), 271-281

- Amandry, P. (1984): "Chapitre IX : Os et coquilles", *Bulletin de Correspondance Hellénique*, 9, 347-380
- Ambert, P. (1992): "L'émergence de la métallurgie chalcolithique dans le Midi de la France", *Archéologie en Languedoc*, 15, 1990-1991 (*Hommage au Dr. Jean Arnal. Colloque International*), 51-58
- Ambert, P., Bouquet, L., Guendon, J. L., Mischka, D. (2005): "La Capitelle du Broum (district minier de Cabrières-Péret, Hérault): Établissement industriel de l'aurore de la métallurgie française (3100-2400 BC)", *Mémoires de la Société préhistorique française*, 37, 83-96
- Ambert, P., Coularou, J., Cert, C., Guendon, J., Bourgarit, D., Mille, B., Dainat, D., Houlès, N., Baumes, B. (2002): "Le plus vieil établissement de métallurgistes de France (IIIe millénaire av. J.-C.). Péret (Hérault)", *Comptes Rendus Palevol*, 1, 67-74
- Anderson W. (2005): *Asia Minor Ampullae: Late Antique Pilgrim Flasks in the Rijksmuseum Van Oudheden, Leiden, Eastern Christian Art*, 2, 9-17
- Andrianou, D. (2007): "A World in Miniature: Greek Hellenistic Miniature Furniture in Context", *BABesch*, 82, 41-50
- Anguilano, L., Rehren, Th., Müller, W., Rothenberg, B. (2007): "Roman jarosite exploitation at Riotinto (Spain)", a *2nd International Conference, Archaeometallurgy in Europe. Aquileia, Italy, 17-21 June 2007 [preactes en suport CD]*
- Antolinos, J. A. (2003): "La zone minière de Mazarrón, Juan Antonio Antolinos", a Orejas, A. (dir.), *Atlas historique des zones minières d'Europe II*, Dossier I
- Aquilué, X. (dir.) (1999): *Intervencions arqueològiques a Sant Martí d'Empúries (1994-1996): de l'assentament precolonial a l'Empúries actual*, Empúries (Monografies emporitanes, 9)
- Aquilué, X., Castanyer, P., Santos, M., Tremoleda, J. (1999): *Empúries: Guies del Museu d'Arqueologia de Catalunya*, Barcelona
- Arana R., Gálvez J. (1993): "Metalurgia de la plata en el yacimineto feno-púnico de Punta de los Gavilanes", a Arana, R., Muñoz, A. M., Ramallo, S. i Ros Sala, M. M. (eds.), *Metalurgia en la Península Ibérica durante el I milenio aC. Estado actual de la investigación*, Murcia, 221-240
- Aranegui, C. (2003): "Proyectiles de honda con epígrafes griegos atribuidos a sagunto", *Romula*, 2, 43-52
- Aranegui, C. (2004): *Sagunto: oppidum, emporio y municipio romano*, Barcelona
- Arboledas, L. (2005): "Fuentes para el conocimiento de la minería y metalurgia romana en el Alto Guadalquivir", *Arqueología y territorio*, 2, 81-108
- Arboledas, L., Contreras Cortés, F., Moreno Onorato, A., Dueñas Molina, J., Pérez Sánchez, A. A. (2006): "La mina de José Martín Palacios (Baños de la Encina, Jaén). Una aproximación a la minería antigua en la cuenca del Rumblar", *Arqueología y territorio*, 3, 179-195
- Armada, X. L., García Rubert, D., Moreno Ferrero, I., Montero Ruiz, I., Rafel Fontanals, N., Rovira Hortalà, M. C. (2005): "Minería y metalurgia durante la I Edad del Hierro: proceso de cambio en el sur de Cataluña", *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 15, 133-150
- Armada, X. L., Hunt Ortiz, M. A., Juan Tresserres, J., Montero Ruiz, I., Rafel Fontanals, N., Ruiz de Arbulo, J. (2005b): "Primeros datos arqueométricos sobre la metalurgia del poblado

- y necrópolis de Calvari del Molar (Priorat, Tarragona)", *Trabajos de Prehistoria*, 62, 139-155
- Arnal, J., Bocquet, A., Robert, A., Veraes, G. (1978): "La naissance de la métallurgie dans le sud-est de la France", a Ryan, M. (ed.), *The origins of Metallurgy un Atlantic Europe. Proceedings V Atlantic Colloquium*, Dublin, 35-63
- Arnaud, P., Boisse, D., Gautier, J. (1999): "*Militaria de Gaule méridionale, 12. Balles de fronde antiques en plomb du pays Salluvien, Cavare et Voconce (Rhône)*", *Bulletin Instrumentum*, 9, 26-28
- Arribas, A., Trias, M. G., Cerdà, D., de la Hoz, J. (1987): *El Barco de El Sec (Costa de Calvià, Mallorca), Estudio de los materiales*. Mallorca
- Asensio, D., Francès, J., Ferrer i Àlvarez C., Guardia M., Sala O. (2001): "Resultats de la campanya de 1998/1999 i estat de la qüestió sobre el nucli laietà del Turó de Ca n'Olivé (Cerdanyola, Vallès Occidental)", *Pyrenae*, 31-32, 163-199
- Asensio, D., Miró, M., Sanmartí, J., Velaza, J. (2003): "Inscripción ibérica sobre plomo procedente de Castellet de Banyoles (Tivissa)", *Palaeohispanica: Revista sobre lenguas y culturas de la Hispania antigua*, 3, 195-204
- Asensio, D., Miró, M., Sanmartí, J. (2005): "Darreres intervencions arqueològiques al Castellet de Banyoles (Tivissa, Ribera d'Ebre): una ciutat ibèrica en el segle III aC", a *Món ibèric als Països Catalans: homenatge a Josep Barberà i Farràs. XIII Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà, 14-15 de novembre de 2003*, Puigcerdà, 615-627
- Atzeni, C. (2005): "1. Aspects of ancient metallurgy", a a Lo Schiavo, F., Giumlia-Mair, A., Sanna, U. i Valera, R. (eds.), *Archaeometallurgy in Sardinia. From the origin to the Early Iron Age*, Montagnac (*Monographies Instrumentum*, 30), 17-30
- Atzeni, C., Cincotti, A., Massidda, L., Sanna, U. (2003): "Experimental lead "old metallurgy"", a *International Conference of Archaeometallurgy in Europe (Milan, 24-26 septembre, 2003), Proceedings*, vol. 2, 107-116
- Atzeni, C., Massidda, L., Sanna, U., Viridis, P. (1991): "Notes on Lead Metallurgy in Sardinia During the Nuragic Period", *Journal of the Historical Metallurgy Society*, 24, 97-105
- Atzeni, C., Massidda, L., Sanna, U. (2005): "Archaeometry data (part III)", a Lo Schiavo, F., Giumlia-Mair, A., Sanna, U. i Valera, R. (eds.), *Archaeometallurgy in Sardinia. From the origin to the Early Iron Age*, Montagnac (*Monographies Instrumentum*, 30), 111-183
- Aubet, M. E. (1987): *Tiro y las colonias fenicias de occidente*, Barcelona
- Aubet, M. E. (1990): "Cerro del Villar (Guadalhorce, Málaga). Estudio de los materiales de la campaña de 1987", *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1988, vol. II, 244-249
- Aubet, M. E. (1997): "Un lugar de mercado en el Cerro del Villar", a Aubet, M. E. (ed.), *Los fenicios en Málaga*, Málaga, 197-213
- Aubet, M. E., Carmona, P., Curià, E., Delgado, A., Fernández Cantos, A., Párraga, M. (1999): *Cerro del Villar- I. El asentamiento fenicio en la desembocadura del río Guadalhorce y su interacción con el hinterland*, Sevilla
- Aura, J. E., Segura, J. M. (2000): *Museu Arqueològic municipal Camil Visedo Moltó, Alcoi*, Alcoi: Ajuntament d'Alcoi, Caja de Ahorros del Mediterráneo
- Balaguer, P. (2005): *Aproximación cronotipológica a la materialidad del postalayótico mallorquín: El ajuar funerario no cerámico*, Universitat Autònoma de Barcelona. Facultat de Filosofia i Lletres, treball de recerca de postgrau <<http://hdl.handle.net/2072/4334>> [consulta

desembre 2008]

- Ballester, I. (1930): "Los ponderales ibéricos de tipo covaltino", a *Comunicaciones al IV Congreso Internacional de arqueología*, València (*Cuaderno*, III)
- Ballester, X. (2005): "Etrusco ¿una lengua úgrica?", *Faventia*, 27, 9-21
- Balsera, R. (2006): "El *oppidum* ibérico de la Serra de l'Espasa (Capçanes, Priorat) y su conjunto numismático: interpretación económica y territorial", *Butlletí Arqueològic Real Societat Arqueològica Tarraconense*, època V, 28, 35-73
- Banús, J. (1991): "Les sitges del poblat ibèric de Burriac (Cabrera de Mar, el Maresme): les sitges núms. 36 i 37. Noves aportacions sobre la fase final del poblat", *Laietània*, 6, 57-83
- Barba, J. S., Negueruela, I., Perera, J., Pinedo, J., Roldán, B. (1995): "El pecio de la Playa de la Isla. Puerto de Mazarrón (Murcia), *V Jornadas de Arqueología Regional, Murcia, 1993*", *Memorias de Arqueología*, 9, 195-201
- Barberà, J. (1982): "La Penya del Moro, Sant Just d'Esvern", *Excavacions Arqueològiques a Catalunya*, 1, 181-182
- Barberà, J.(2000): *El Poblat ibèric de la Penya del Moro de Sant Just Desvern (Baix Llobregat) : les excavacions realitzades desde el 12 d'abril de 1972 fins al 31 de desembre de 1990*, Barcelona
- Barberà, J., Pascual R. (1969-70): "El poblado prerromano de la Muntanya de Sant Miquel, en Vallromanes-Montornés (Barcelona)", *Ampurias*, 31-32, 273-283
- Barberà, J., Molist, N. (2002): *La Penya del Moro. Selecció de materials de 20 anys d'excavacions al poblat iber de Sant Just Desvern*, Sant Just Desvern
- Barberà, J., Sanmartí-Grego E. (1982): *Excavacions al poblat ibèric de la Penya del Moro de Sant Just Desvern (BarcelonèsCampanyes 1974-1975 i 1977-1981)*, Barcelona
- Barberà, J., Pascual, R., Caballé, M., Rovira, J. (1960-61): "El poblado prerromano del Turó de Can Olivé, de Cerdanyola (Barcelona)", *Ampurias*, XXII-XXIII, 183-221
- Barberà, J., Pascual R. (1979-80): "Burriac (Barcelona). Un yacimiento protohistórico de la costa catalana", *Ampurias*, 41-42, 203-242
- Barceló, A. (1927): "Capsanes", *El Llamp, Gadesa*, any VII, 145, 14-15
- Baron, S., Lavoit, M., Ploquin, A., Carignan, J., Pulido, M., Debeaulieu, J. -P. (2005): "Record of Metal Workshops in Peat Deposits: History and Environmental Impact on the Mont Lozere Massif, France", *Environ.Sci.Technol*, 39, 5131-5140
- Baron, S., Carignan J., Laurent S., Ploquin A. (2005b): "Medieval lead making on Mont-Lozère Massif (Cévennes-France): Tracing ore sources using Pb isotopes", *Applied Geochemistry*, 21, 241-252
- Barouillet, V., Lamy, J., Mut, G., Pinéda, J., Siret, A. (1989): "Mines et fonderies antiques et médiévales du Canigou. Recherches récents", a *Actes des Journées de Perpignan (21-22 février 1987)*, Perpinyà
- Barriol, O., Francès i Farré J. (1991): "Noves excavacions al poblat ibèric del turó de Ca n'Oliver (Cerdanyola del Vallès, Vallès Oriental)", *Arraona*, 9, 9-33
- Barron, J. P. (1966): *The Silver Coins of Samos*, Londres
- Bass, G. F., Throckmorton, P., Taylor, J. D. P., Hennessy, J. B., Shulman, A. R., Buchholz, H. (1967): "Cape Gelidonya: A Bronze Age Shipwreck", *Transactions of the American Philosophical Society*, 57, 1-177
- Bass, G. F., Pulak, C., Collon, D., Weinstein, J.

- (1989): "The Bronze Age Shipwreck at Ulu Burun: 1986 Campaign", *American Journal of Archaeology*, 93, 1-29
- Bassiakos, Y., Kilikoglou, V., Vassilaki-Grimani, M., Grimanis, A. P. (1990): "Provenance studies of Thera lead", a *Thera and the Aegean World III. Proceedings of the Third International Congress, Santorini, Greece, 3-9 September 1989*, Vol. II, 337-345
- Bauzil, G., Fouet, G. (1981): "L'utilisation domestique du plomb dans le Lézignanais à l'époque gallo-romaine: premier aperçu", *Bulletin de la Commission archéologique de Narbonne*, 41, 5-21
- Baxter, M. J., Beardah, C. C., Westwood S. (2000/10): "Sample Size and Related Issues in the Analysis of Lead Isotope Data", *Journal of Archaeological Science*, 27, 973-980
- Bayley, J. (1998): "The production of brass in Antiquity with particular reference to Roman Britain", a Craddock, P. T. (ed.), *2000 Years of Zinc and Brass*, Londres (*Occasional Papers*, 50), 7-26
- Bayley, J., Mackreth, D. F., Wallis, H. (2001): "Evidence for Romano-British Brooch Production at Old Buckenham, Norfolk", *Britannia*, 32, 93-118
- Bearat, H. (1996): "Les pigments à base de plomb en peinture murale romaine", a Pancella, R. (ed.), *Conservation et restauration des biens culturels: pierre, pollution atmosphérique, peinture murale, études scientifiques et cas pratiques: actes du Congrès LCP 1995, Montreux 24-29 septembre 1995*, Lausanne, 547-555
- Bechtold, B. (1999): *La Necropoli Di Lilybaeum*, Palermo
- Belarte, M. C. (1997): *Arquitectura domèstica i estructura social a la Catalunya protohistòrica*, Barcelona (*Arqueo Mediterrània*, 1)
- Belarte, M.C., Noguera, J. (2007): *La necròpolis protohistòrica de Santa Madrona (Riba-roja d'Ebre, Ribera d'Ebre)*, Tarragona (*Hic et Nunc*, 2)
- Belarte, M. C., Roux, J.(2003): "Recherche sur l'habitat ancien de Lattes. L'évolution d'un quartier d'habitation (zone 1) dans le dernier quart du Ve s. av. n. è.", *Lattes 2003, Rapport de fouille triannuel 2001-2003*, 13-116
- Belarte, M.C., Sanmartí, J. (1997): "Espais de culte i pràctiques rituals a la Catalunya protohistòrica". *Quaderns de prehistòria i arqueologia de Castelló*, 18, 7-32
- Bellón, J. P., Gómez, F., Ruiz, A., Molinos, M., Sánchez, A., Gutiérrez, L., Rueda, C., Wiña, L., García, M. A., Martínez, A. L., Ortega, C., Lozano, G., Fernández, R. (2007): "Baecula. Análisis arqueológico del escenario de una batalla de la Segunda Guerra Púnica", a *Actas del XX International Congress of Roman Frontier Studies. León, 4 – 11 de septiembre de 2006*, León
- Beltrame, C. (2002): *Vita di bordo in eta romana*, Roma
- Beltrán, P. (1954): *El plomo escrito de la Bastida de les Alcuses (Mogente)*, València (*Serie de Trabajos Varios*, 16)
- Benages, J. (1990): "Escriptura ibèrica sobre plom", *Butlletí Arqueològic. Reial Societat Arqueològica Tarraconense*, 12, 41-47
- Benichou-Safar, H. (1982): *Les tombes puniques de Carthago. Topographie, structures, inscriptions et rites funéraires*, París
- Benito N., Burjachs F., Defaus J. M., Espadaler i Gispert, M. M., Molina i Compte M. (1982-83): "Les excavacions al poblat ibèric de Burriac (cabreria de Mar, El Maresme), durant la campanya de 1984", *Laietània*, 2-3, 42-45

- Bennet, M. J., Paul, A. J., Iozzo, M., White, B. M. (2002): *Magna Graecia: Greek art from south Italy and Sicily*, Cleveland
- Berges, M. (1970): "Los hallazgos arqueológicos submarinos ingresados en el Museo Arqueológico de Tarragona", *Boletín Arqueológico*, 69-70, 3-17
- Bermúdez, X., Cruells, J., González, M.A., Morell, N., Principal, J. (2005): "El jaciment iberoromà de Monteró 1 (Camarasa, La Noguera). Resultats preliminars de les intervencions arqueològiques", a *Món ibèric als Països Catalans, homenatge a Josep Barberà i Farràs. XIII Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà, 14-15 de novembre de 2003*, Puigcerdà, vol. I, 455-466
- Bettarini, L. (2005): *Corpus delle defixiones di Selinunte: Edizione e commento*, Alessandria
- Bick, D. (1999): "Bronze Age mining in mid Wales - fact or fantasy?", *Journal of the Historical Metallurgy Soc.*, 33(1), 7-12
- Bizzarini, L. (2006): "Quattro laminette plumbee da Altino", *Ann. Mus. civ. Rovereto*, 21 (2005), 121-135
- Blanco, A., Rothenberg, B. (1981): *Exploración arqueometalúrgica de Huelva (EAH)*, Barcelona
- Blanco, A., Luzón, J. M., Ruiz Mata, D. (1970): *Excavaciones arqueológicas en el Cerro Salomón (Riotinto, Huelva)*, Sevilla (Serie filosofía y letras, 4)
- Blasco, A., Edo, M., Bañolas, L., Arenas, J. A., Villalba, M. J. (1989): "Les sitges ibèriques del solar de Can Tintorer i altres vestigis de reocupació del sector miner", a *I Jornades arqueològiques del Baix Llobregat. Castelldefels, 28-30 abril 1989. Pre-actes*, Castelldefels, vol. 1, 151-160
- Blasco, C., Rovira, S. (1992): "La metalurgia del cobre y del bronce en la región de Madrid", *Tabona*, 7, 397-415
- Blázquez, J. M. (1975): *Cástulo, I*, Madrid (*Acta arqueológica hispánica*, 8)
- Blázquez, J. M. (1997): "Los tesoros perdidos del reino de Tartessos", *Historia* 16, 267, 66-75
- Blázquez, J. M., Valiente, J. (1981): *Castulo III*, Madrid (*Excavaciones Arqueológicas en España*, 117)
- Blázquez, J. M., Domergue C., Sillières P. (dirs.) (2002): *La Loba (Fuenteobejuna, province de Cordoue, Espagne). La mine et le village minier antiques*, Bordeaux
- Blick, S. (2001): "Comparing Pilgrim Souvenirs and Trinity Chapel Windows at Canterbury Cathedral. An exploration of Context, Copying, and the Recovery of Lost Stained Glass", *Mirator*, September, 1-27
- Bonamusa, J. (1976): "Noves troballes en el poblat ibèric de Burriac (Cabrera de Mar)", *Miscel·lànies arqueològiques de Mataró i el Maresme*, 1, 15-23
- Bonamusa, J., Lloansi, J. (1977): "Tempteig a la plaça de Santa Maria (Mataró)", *Quaderns de prehistòria i arqueologia del Maresme*, 1, 8-18
- Bonello, M. (1986-87): "Pani di piombo rinvenuti in Sardegna", *Studi Sardi*, XXVII, 7-39
- Bonet, H., Mata, C. (2002): *El puntal dels llops. Un fortín edetano*, València (Serie de Trabajos Varios, 99)
- Boninu, A. (1985): "Un lingotto dei "Plani" della costa orientale della Sardegna", a *VI Congreso Internacional de Arqueología Submarina: Cartagena 1982*, Madrid
- Borgard, P., Puybaret, M. (2004): "Le travail de la laine au debut de l'Empire: l'apport du modele pompeien. Quels artisans? Quels equipements? quelles techniques?", a Alfaro, C., Giner, C. A., Wild, J. P. i Costa, B. (eds.),



- Purpureae vestes: actas del I Symposium Internacional sobre Textiles y Tintes del Mediterráneo en Época Romana (Ibiza, 8 al 10 de noviembre, 2002)*, València, 47-60
- Bosch, J., Estrada, A. (1998): "La mineria a la prehistòria i a l'època antiga al nord del massís de Garraf", *Monografies*, 26, 153-158
- Bosch, J. M., Mestres, J., Molist, N., Ros, A., Senabre, M.R., Socias, J. (2003): "Olèrdola i el seu territori en els segles II i I aC", *Simposi Internacional d'Arqueologia del Baix Penedès. El Vendrell, 2001*, Barcelona, 349-361
- Bourghis, J., Briard, J. (1979): *Analyses spectrographiques d'objets préhistoriques et antiques. Quartrème série. Travaux du Laboratoire Anthropologie-Préhistoire-Protohistoire-Quarternaire Armoricains*, Rennes
- Bouscaras, A., Hugues, C. (1967): "La cargaison des bronzes de Rochelongues (Agde, Hérault)", *Rivista di Studi Liguri*, 33 (*Omaggio a F.Benoit*, vol. 1), 173-184
- Bouso, M., Fuertes, M., Fernández, M. J., Gago, N., Gonzalo, C., López, A., Vargas, A., Pons, E. (2002): "El complex arqueològic de Mas Castellar de Pontós (Alt Empordà. Campanyes 2000 i 2001", a *Sisenes jornades d'arqueologia de les comarques gironines*, Sant Joan de les Abadesses, 105-114
- Branigan, K. (1968): "Silver and Lead in Prepalatial Crete", *American Journal of Archaeology*, 72, 219-229
- Branigan, K. (1974): *Aegean Metalwork of the Early and Middle Bronze Age*, Oxford
- Brännvall M., Bindler R., Emteryd O., Nilsson M., Renberg I. (1997): "Stable Isotope and Concentration Records of Atmospheric Lead Pollution in Peat and Lake Sediments in Sweden", *Water, Air, & Soil Pollution*, 100, 3-4
- Bravo B. (1974): "Une lettre sur plomb de Berezan": colonisation et modes de contact dans le Pont", *Dialogues d'histoire ancienne*, 1, 111-187
- Breasted, J. H. (1906): *Ancient records of Egypt. Historical documents from the earliest times to the persian conquest. Volume II. The eighteenth dynasty*, Chicago [en línia]
- Brélaz, C., Ducrey, P. (2003): "Une grappe de balles de fronde en plomb à Érétrie: La technique de fabrication des projectiles et l'usage de la fronde en Grèce ancienne", *Antike Kunst*, 46, 99-114
- Briard, J. (1978): "Problemes metallurgiques du bronze armoricain: etain, plomb et argent", a Ryan, Michael (ed.), *The origins of metallurgy in atlantic europe, Proceedings of the fifth Atlantic colloquium. Dublin, 30th march to 4th april 1978*, Dublin, 81-96
- Briard, J. (1990/1991): "Paléoméallurgie armoricaine. Lingots en plomb du Bronze final et creusets protohistoriques", *Antiquités Nationales*, 22/23, 37-42
- Brill, R. H. (1963): "Ancient glass", *Scientific American*, 209. 5, 120-131
- Brill, R. H., Wampler J. M. (1967): "Isotope Studies of Ancient Lead", *American Journal of Archaeology*, 71, 63-77
- Broncano, S. (1989): *El depósito votivo ibérico de el Amarejo, Bonete (Albacete)*, Madrid (*Excavaciones Arqueológicas en España*, 156)
- Bruguera, R. (2000): "Els objectes metàl·lics del poblat ibèric de la Torre dels Encantats (Arenys de Mar, El Maresme)", *Ituro*, 2, 9-16
- Brun, J. P., Poux, M., Tchernia, A. (2004): *Le vin: nectar des dieux, génie des hommes*, Gollion
- Bruun, C. (2003): "Velia, Quirinale, Pincio: note su proprietari di domus e su plumbarii", *Arctos: acta philologica fennica*, 27-48
- Burch, J., Nolla, J. M., Palahí, L., Sagrera, J.,

- Sureda, M., Vivó, D. (2000): *Excavacions arqueològiques a la muntanya de Sant Julià de Ramis. El sector de l'antiga església parroquial*, Girona
- Burès, L. (1998): *Les Estructures hidràuliques a la ciutat antiga: l'exemple d'Empúries*, Girona (Monografies emporitanes, 10)
- Burillo, F. (1997): "La plata del Sistema Ibérico y los celtíberos", *Studium: Revista de humanidades*, 4, 95-106
- Cabré, J. (1925): "Los bronce de Azaila", *Archivo español de arte y arqueología*, 1, 297 - 316
- Cahill, N. (2002): *Household and city organization at Olynthus*, New Haven i Londres
- Calligas, P. (1971): "An Inscribed Lead Plaque from Korkyra", *BSA*, 66, 79-93
- Calvo, J. C. (2006): "Sistemas metrológicos prerromanos en la Península Ibérica", *Studium. Revista de Humanidades*, 12, 35-55
- Camp, J. McK. (2003): "Excavations in the Athenian Agora 1998–2001", *Hesperia*, 72.3, 241-280
- Campo, M. (1987): "Las monedas de los tesoros de Pont de Molins, Tarragona y Rosas del Gabinet Numismatic de Catalunya (s. IV a.C.)", *Bollettino di numismatica*, supl. al núm. 4 (Studi per Laura Breglia, v. 1), 139-160
- Campo, M. (1993): "Las monedas de Ebusus", *Treballs del Museu Arqueològic d'Eivissa i Formentera*, 31, 147-171
- Campo, M. (2004): "Dinero de metal y moneda en territorio indigete: el testimonio de Mas Castellar (siglos V-III a.C.)", *Actas del III Encuentro Peninsular de Numismática Antigua, Moneta qua scripta* (Osuna 2003), *Anejos de Archivo Español de Arqueología*, XXXIII, 345-353
- Campo, M. (2007): "Tesoro de dracmas emporitanas hallado en el Puig de Sant Andreu (Ullastret), II. Estudio de las monedas", *Numisma*, 65-78
- Campo, M., Mora Serrano, B. (2000): "Aspectos técnicos y metalográficos de la ceca de Malaca", a Barthelemy, M., Aubet, M.E. (ed.), *Actas del IV Congreso Internacional de Estudios Fenicios y Púnicos : Cádiz, 2 al 6 de octubre de 1995*, Cádiz, vol. 1, 461-470
- Campo, M., Sanmartí-Grego, E. (1994): "Nuevos datos para la cronología de las monedas fraccionarias de Emporion: revisión del tesoro Neapolis-1926", *Huelva Arqueológica*, 2, XIII, 153-172
- Canals Guiler, J.. (1971): "Recuperación de piezas de plomo en el litoral catalan", *Actas del III Congreso Internacional de Arqueología Submarina Barcelona, 1961*, Barcelona, 140-142
- Canals Salomó, A., Cardellach López, E., Pujals, I. (1996): "La composición isotópica del azufre y del plomo en las mineralizaciones de Zn-Pb del valle de Arán (Pirineo Central) y su significado metalogenético", *Estudios geológicos*, 52, 5-6, 189-196
- Canby, J. V. (2003): "A figurine from Urkesh: a "darling" from Troy to Mesopotamia", *Iraq*, LXV, 171-173
- Caneva, C., Palmieri, A. M. (1983): "Metalwork at Arslantepe in Late Chalcolithic and Early Bronze I: the evidence from metal analyses in perspectives on protourbanization in Eastern Anatolia: Arslantepe (Malatya). An interim report on 1975-1983 campaigns", *Origini. Rivista di Preistoria e Protostoria delle Civiltà Anriche*, 12 (2), 637-654
- Cano, A. I. (2003): "Aproximación al estudio de la minería del plomo en Extremadura y sus usos en época romana", *Bolskan*, 20 (XXVII Congreso nacional de arqueología. III Mundo clásico), 119-130

- Canós, I. (2002): *L'epigrafia grega a Catalunya*, Debrecen
- Carbonell, M., Pons, J. M. (2004): "El jaciment púnic Cabrera VII. La consolidació i la restauració d'alguns dels materials recuperats en els sondatges arqueològics realitzats pel grup d'arqueologia subaquàtica de Mallorca (GAS)", *VIè Congrès de Patrimoni: El patrimoni marítim i costaner*, Palma, 231-269
- Carlús, X., López Cachero, F. J., Oliva, M., Palomo, A., Rodríguez, A., Terrats, N., Lara, C., Villena, N. (2007): *Cabanes, sitges i tombes : el paratge de Can Roqueta (Sabadell, Vallès Occidental) del 1300 al 500 aC*, Sabadell (*Quaderns d'Arqueologia*, 4)
- Carrasco, J., Pachón, J. A., Esquivel, J. A., Aranda, G. (1999): "Clasificación secuencial tecnopológica de las fíbulas de codo de la Península Ibérica", *Complutum*, 10, 123-142
- Carriazo, J. de M. (1970): *El tesoro y las primeras excavaciones de Ébora (Sanlúcar de Barrameda)*, Madrid (*Excavaciones arqueológicas en España*, 69)
- Carriazo, J. de M. (1980): *Protohistoria de Sevilla. En el vértice de Tartessos*, Sevilla (2a ed.)
- Casariégo, A., Cores, G., Pliego, F. (1987): *Catálogo de plomos monetiformes de la Hispania Antigua*, Madrid (*Serie Numismática*, 1)
- Casas, S., Codina, F., Margall, J., Prado, G. de, Untermann, J. (2002): "Noves aportacions al coneixement de l'ampliació nord de l'oppidum del Puig de Sant Andreu (Ullastret, Baix Empordà). Estudi d'una inscripció sobre pedra trobada en aquesta zona", *Cypselà*, 14, 237-250
- Castanyer, P., Santos, M., Aquilué, X., Tremoleda, J., Pons, E., Martín, A., Rovira, M.C., Mata, J.M. (2008): "Elaboración y comercio de la plata y plomo en la *Emporion* griega y en los hábitats ibéricos de su entorno", *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 18, 270-291
- Castelló, J. S., Costa, P. (1992): "El jaciment ibèric de Coll de Pous", *Aguaites*, 8, 7-19
- Castellvi, G. (2007): "Le Perthús", a Kotarba, J., Castellvi, G., Mazière, F. (eds.), *Les Pyrénées-Orientales. Carte Archeologique de la Gaule*. 66, París, 496-503
- Castelló, J. S., Costa, P. (1992): "El jaciment ibèric de Coll de Pous", *Aguaites*, 8, 7-19
- Castelo, R. (1993): "El templo situado en el Cerro de los Santos, Montealegre del Castillo, Albacete", *Verdolay*, 79-87
- Castelo, R. (1994): "Monumentos funerarios ibéricos: interpretación de algunos de los restos arquitectónicos y escultóricos aparecidos en las necrópolis del sureste peninsular.", *Revista de estudios ibéricos*, 139-171
- Castro, Z. (1985): "Pondera: examen cualitativo, cuantitativo, espacial y su relación con el telar con pesas", *Empúries*, 47, 230-253
- Catling, H. W. (1985): "Archaeology in Greece, 1985-86", *Archaeological Reports*, 3-101
- Cauuet B. (ed.) (1999): *L'or dans l'Antiquité. De la mine à l'objet. Actes du colloque international de Limoges, 1994, Aquitania*, Suppl. 9
- Cauuet, B. (2000): "Techniques de boisages dans les mines d'or gauloises du sud-ouest du Massif Central", *Gallia*, 57, 130-146
- Cavallini, M., Drago, L., Fellli, F., Saviano, G. (2003): "Metallurgy in Etruria: data analyses on lead, copper, bronze and iron objects from Veii and Pyrgi", a *International Conference of Archaeometallurgy in Europe (Milan, 24-26 septembre, 2003)*, *Proceedings*, vol. 2, 475-482

- Cavanagh, W. G., Laxton, R. R. (1984): "Lead figurines from the Menelaion and Seriaton", *The Annual of the British School at Athens*, 79, 23-36
- Cayón, J. (1986): "Plomos Monetiformes de Hispania.", a *Actas del X Congreso Internacional de Numismática*, Londres
- Celestino, S., Blanco Fernández, J. L. (2006): *la joyería en los orígenes de Extremadura: el espejo de los dioses*, Badajoz
- Celestino, S., Zulueta, P. (2003): "Los bronce de Cancho Roano", a *Cancho Roano IX. Los Materiales Arqueológicos II*, Madrid, 11-123
- Cerdà Juan, D. (2000): *Les Àmfores salseres a les Illes Balears: estudi de les variants tipològiques de les Dressel 7/11 a cinc vaixells de les illes*, Palma de Mallorca (*La Deixa*, 4)
- Cerdà, J. A. (1982-83): "Troballes a Can Genissants, al carrer de Sant Francesc d'Assís nº 16 (Mataró)", *Laietània*, 2-3, 286
- Charlin, G., Gassend, J. M., Lequément, R. (1978): "L'épave antique de la baie de Cavalière (Le Lavandou, Var)", *Archaeonautica*, 2, 9-93
- Chew, H. (1991): "Deux Vénus en plomb d'époque romaine", *Antiquités Nationales*, 22/23, 81-94
- Childe, V. G. (1951): "The significance of the sling for Greek Prehistory", a Mylonas, G.E. (ed.), *Studies Presented to David M. Robertson*, St. Louis, 1-5
- Ciarallo, A., De Carolis, E. (1999): *Homo faber. Natura, scienza e tecnica nell'antica Pompei*, Milano
- Cincotti, A., Massidda, L., Sanna, U. (2003): "Chemical and isotope characterization of lead finds at the Santa Barbara nuraghe (Bauladu, Sardinia)", *Journal of Cultural Heritage*, 4, 263-268
- Cochet, A. (2000): *Le plomb en Gaule romaine. Techniques de fabrication et produits*, Montagnac (*Monographies Instrumentum*, 13)
- Còdex (1992): *Inventari dels materials arqueològics apareguts en els treballs d'excavació dels jaciments arqueològics afectats per la construcció de la variant de Mataró. I. Can Balençó*, Generalitat de Catalunya, Centre d'Informació i Documentació del Patrimoni Cultural
- Coll, R. (1998): "La figureta ibèrica de can Jaumar (Cabrls, el Maresme)", *Ituro*, 1, 17-23
- Coll, R. (2004): *Història arqueològica de Premià, Premià de Mar*
- Coll, R., Cazorla, F., Bayés F. (1994): "El santuari ibèric de la Cova de les Encantades del Montcabrer (Cabrera de Mar, El Maresme). Estudi preliminar", *Laietània*, 9, 35-86
- Colls, D. (1987): *L'épave Sant Jordi I (Majorque)*, París (*Publications du centre Pierre Paris*, 16)
- Comas, M. (2003): *Baetulo ciutat romana*, Badalona
- Comas, M., Padrós P., Velaza, J. (2002): "Un plomo con doble inscripción ibérica localizado en Baetulo (Badalona)", *Palaeohispánica: Revista sobre lenguas y culturas de la Hispania antigua*, 2, 327-331
- Conophagos, C. (1980): *Le Laurium antique et la technique grecque de la production de l'argent*, Atenes
- Conophagos, C. (1989): "La technique de la coupellation des Grecs anciens au Laurium", a Maniatis, Y. (eds.), *Archaeometry*, Amsterdam, 271-289
- Contreras Cortés, F., Camara, J.A., Moya, S., Sánchez, R. (1992): "Primer avance metodológico del estudio de la cultura material del poblado de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén)", *Anuario Arqueológico de Andalucía 1990*, II, 281-290

- Contreras Cortés, F., Moreno, A., Dueñas, J., Jaramillo, A., García, J. A., Arboledas, L., Campos, D., Perez, A. A. (2005): "La explotación minera de la cuenca del río Rumblar (Baños de la Encina, Jaén) en la Prehistoria Reciente", a Puche, O., Ayarzagüena, M. (eds.), *Minería y metalurgia históricas en el Sudoeste europeo. Actas del II Simposio sobre minería y Metalurgia históricas en el Sudoeste europeo* (Madrid 24-27 de junio de 2004), Madrid, 115-120
- Contreras, F., Müller, R., Muntaner, J., Valle, F. (2007): "Estudio pormenorizado de los gandes de plomo depositados en el CEHIMO", *Cuadernos CEHIMO*, 33, 97-163
- Correa, C. (2005): "Aproximación a un modelo de interacción indígenas-fenicios en el sureste peninsular: la rambla de las Moreras (Mazarrón, Murcia)", *Anejos de Archivo Español de Arqueología*, XXXV, 995-1004
- Corsi-Sciallano, M., Liou, B. (1985): "Les épaves de Tarraconaise à chargement d'amphores Dressel 2-4", *Archaeonautica*, 5 (monogràfic)
- Corti, C. (2001): "Pesi e misure nei commerci, arti, mestieri e professioni", a Corti, C., Giordani, N. (eds.), *Pondera. Pesi e misure nell'Antichità. Firenze 2001*, Campogalliano, 143-166
- Corti, C. (2001b): "Pesi e cotrappesi", a Corti, C., Giordani, N. (eds.), *Pondera. Pesi e misure nell'Antichità. Firenze 2001*, Campogalliano, 191-212
- Corti, C., Pallante, P., Tarpini, R. (2001): "Bilance, stadere, pesi e contrapesi nel Modenese", a Corti, C., Giordani, N. (eds.), *Pondera. Pesi e misure nell'Antichità. Firenze 2001*, Campogalliano, 271-313
- Cortés Pizano, F. (2000): "Estudio del plomo medieval en las vidrieras del monasterio de Pedralbes (Barcelona)", *Materiales de construcción*, 259, 85-96
- Costa, B., Fernández, J. H., Mezquida, A. (2002): "Ahorros para la otra vida: una sepultura púnica conteniendo una hucha en la necrópolis del puig des Molins (Eivissa) y su contexto histórico", *Estudios orientales*, 5-6, 207-241
- Costin, C. L. (1991): "Craft specialization: issues in defining, documenting, and explaining the organization of production", a Schiffer, M. B. (ed.), *Archaeological Method and Theory*, Tucson, 1-56
- Craddock, P. T. (1976): "The composition of the copper alloys used by the Greek, Etruscan and Roman civilizations 1. The Greeks before the archaic period", *Journal of Archaeological Science*, 3, 93-113
- Craddock, P. T. (1977): "The composition of the copper alloys used by the Greek, etruscan and Roman civilisations : 2. The Archaic, Classical and Hellenistic Greeks", *Journal of Archaeological Science*, 4, 103-123
- Craddock, P. T. (1978): "The composition of the copper alloys used by the Greek, Etruscan and Roman civilizations : 3. The Origins and Early Use of Brass", *Journal of Archaeological Science*, 5, 1-16
- Craddock, P. T. (1986): "The metallurgy and composition of Etruscan bronze", *Studi Etruschi* 52, 211-271
- Craddock, P. T. (1995): *Early metal mining and production*, Edinburgh
- Craddock, P. T. (ed.) (1998): *2000 Years of Zinc and Brass*, Londres (*Occasional Paper*, 50),
- Craddock, P. T. (2000): "Historical Survey of Gold Refining (1. Surface treatments and refining Worldwide, and in Europe prior to AD 1500)", a Ramage, A., Craddock, P. T. (eds.), *King Croesus' gold : excavations at Sardis and the history of gold refining*, Londres
- Craddock, P. T. (2000b): "Reconstruction of the Salt

- Cementation Process at the Sardis Refinery", a Ramage, A., Craddock, P. T. (eds.), *King Croesus' gold. Excavations at Sardis and the history of gold refining*, Londres, 200-211
- Craddock, P. T. (2000c): "Early History of the Amalgamation Process", a Ramage, A., Craddock, P. T. (eds.), *King Croesus' gold : excavations at Sardis and the history of gold refining*, Londres, 233-237
- Craddock, P. T. (2007): "Evidences for the earliest smelting processes in western Europe", a *2nd International Conference, Archaeometallurgy in Europe. Aquileia, Italy, 17-21 june 2007* [preactes en suport CD]
- Craddock, P.T. Eckstein, K. (2003): "Production of brass in antiquity by direct reduction", a Craddock, P. T., Lang, J. (eds.), *Mining and metal production through the ages*, Londres, 216-230
- Craddock, P. T., Hughes, M. J. (eds.). (1985): *Furnaces and smelting technology in antiquity*, Londres (*Occasional Papers*, 48)
- Cuadrado, E. (1964): "Sobre ponderales ibéricos", a *VIII Congreso Nacional de Arqueología*, Saragossa
- Cuadrado, E. (1984): "Restos monumentales funerarios de El Cigarralejo", *Trabajos de Prehistoria*, 41, 251-
- Dandoy, J. R. (2006): "Astragali through Time", a Maltby, M. (ed.), *Integrating Zooarchaeology. International Council for Archaeozoology (Proceedings of the 9th Conference of the International Council of Archaeozoology, Durham, August 2002)*, Oxford
- Davidson, G. R., Thompson, D. B., Thompson, H. A. (1943): "Small Objects from the Pnyx: I", *Hesperia Supplements*, 7, 1-172
- Davis, J. L. (1992): "Review of Aegean Prehistory I: The Islands of the Aegean", *American Journal of Archaeology*, 96, 699-756
- Davis, M., Hunter, F., Livingstone, A. (1995): "The Corrosion, Conservation and Analysis of a Lead and Cannel Coal Necklace from the Early Bronze Age", *Studies in Conservation*, 40, 257-264
- Deeb, C., Castaing, J., Walter, P. Penhoud, P., Veyssi re, P., Martinetto, P. (2004): "Dislocations in Milled Galena (PbS)", *Metallurgical and materials transactions*, 33A, 2223-2228
- Delibes de Castro, G., F  rn  ndez-Miranda, M. (1988): *Armas y utensilios de bronce en la Prehistoria de las Islas Baleares*, Valladolid *Studia Archeologica*, 78)
- Delibes de Castro, G., Fernández Manzano, J., Fontaneda Pérez, E., Rovira Llorens, S. (1999): *Metalurgia de la edad del bronce en el piedemonte meridional de la cordillera cantàbrica. La colección Fontaneda*, Zamora
- Dell'Amico, P. (2005): *Relitti del Mediterraneo: guida all'archeologia subacquea*, Luna: La Spezia
- Déonna, W. (1934): "Mobilier d  lien", *Bulletin de Correspondance Hellénique*, 58.1, 1-90
- Deraisme, A., Barrandon, J. N. (2005): "L'h  t  rog  n  it   des teneurs en plomb dans les monnaies de bronze antiques", *Revue numismatique*, 161, 5-15
- De Vleeschouwer F., Gérard L., Goormaghtigh C., Mattielli N., Le Roux G., Fagel N. (2007): "Atmospheric lead and heavy metal pollution records from a Belgian peat bog spanning the last two millenia: Human impact on a regional to global scale", *Science of The Total Environment*, 377, 282-295
- Diamandopoulos, A., Kolonas, L., Grapsa-Kotrotsou, M. (1994): "Use of lead cosmetics in Bronze-Age Greece", *The Lancet*, 344 (8924), 754-755
- Díaz Ariño, B. (2005): *"Glandes inscriptae" de la*

Península Ibérica", *ZPE*, 153, 219-236

Díaz Ariño, B. (2008): *Epigrafia latina republicana de Hispania*, Barcelona (*Instrumenta*, 26)

Diloli, J. (1999): "L'evolució en els models d'ocupació del territori al curs inferior de l'Ebre i plana litoral del Baix Maestrat durant la protohistòria", *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 20, 95-114

Diloli, J., Bea, D., Vilaseca, A. (2003): *L'assentament ibèric de Les Planetes (Tortosa, Baix Ebre)*, Tarragona

Domergue, C. (1965): "Les planii et leur activité industrielle en Espagne sous la République", *Mela Melanges de la Casa de Velazquez*, I, 9-29

Domergue, C. (1966): "Les lingots de plomb romains du Musée Archeologique de Carthagene et du Musée Naval de Madrid", *Archivo Español de Arqueología*, 39, 40-72

Domergue, C. (1970): "Un témoignage sur l'industrie minière et métallurgique du plomb dans la région d'Azuaga (Badajoz) pendant la guerre de Sertorius", a *XI Congreso Nacional de Arqueología, Mérida 1968*, Saragossa, 608-624

Domergue, C. (1985): "L'exploitation des mines d'argent de Carthago Noua: son impact sur la structure sociale de la cité et sur les dépenses locales à la fin de la République et au début du Haut-Empire", a Leveau, P. (eds.), *L'origine des richesses dépensées dans la ville antique (Aix-en-Provence, mai 1984)*, Aix-en-Provence, pag

Domergue C. (1985): "Algunos aspectos de la explotación de las minas de la Hispania en la época republicana", *Pyrenae*, 21, 91-95

Domergue, C. (1990): *Les mines de la Péninsule Ibérique dans l'Antiquité Romaine*, Roma (*Collection De L'École Française de Rome*, 127)

Domergue C. (1994): "Production et commerce des métaux dans le monde romain: l'exemple des

métaux hispaniques d'après l'épigraphie des lingots", a Nicolet, C., Panciera, S. (eds.), *Epigrafia della produzione e della distribuzione (Actes de la VIIe Rencontre franco-italienne sur l'épigraphie du monde romain, organisée par l'Université de Roma-La Sapienza et l'Ecole française de Rome sous le patronage de l'Association internationale d'épigraphie grecque et latine (Rome, 5-6 juin 1992))*, Roma

Domergue, C. (2002): "10. Les objets en métal", a Blázquez Martínez, J. M., Domergue, C., Sillières, P. (dirs.), *La Loba (Fuenteovejuna, province de Cordoue, Espagne). La mine et le village minier antiques*, Bordeaux, 333-369

Domergue, C. (2004): "Un parcours à travers les lingots de plomb romains d'Espagne (1965-2003)", *Pallas*, 66, 105-117

Domergue, C., Liou, B. (1997): "L'apparition de normes dans le commerce maritime romain: le cas des métaux et des denrées transportées en amphores", *Pallas Revue d'études antiques*, 47, 11-30

Domergue C., Rico C. (2003): "Questions sur l'origine des lingots de métal trouvés au large des côtes du Languedoc et du Roussillon", *Peuples et territoires en Gaule méditerranéenne, Suppl. 35 a la Revue Arch. de Narbonnaise*, 389-399

Domergue, C. Tollon, F. (2002): "La mine, les minerais, les métaux (cuivre, argent, plomb)", a Blázquez Martínez, J. M., Domergue, C., Sillières, P. (dirs.), *La Loba (Fuenteovejuna, province de Cordoue, Espagne). La mine et le village minier antiques*, Bordeaux, 53-77

Domergue, C., Quarati, P., Nesta, A., Trincherini, P. (2006): "Retour sur les lingots de plomb de Comacchio (Ferrara, Italie) en passant par l'archéométrie et l'épigraphie", ARXIV [<http://arxiv.org/abs/physics/0605044>]

Domínguez, C., Méndez, J. M. (1991): "El sepulcro

- de corredor de la Casa del Monje, Feria (Badajoz)", *Extremadura arqueológica*, 2, 103-112
- Domínguez Monedero, A. J. (2005): "Los mercenarios baleáricos", *Treballs del Museu Arqueològic d'Eivissa i Formentera*, 56, 163-189
- Drda, P., Rybová, A. (1995): *Les celtes de Bohême*, París
- Dubois, C. (1997): "Les anciennes mines de plomb argentifère de l'Ariège", *Pallas*, 46, 233-238
- Dubois, C. (2000): "Réputation métallifère. Administration des mines et spéculateurs dans les Pyrénées centrales", *Revue de Comminges*, 116, 4, 723-740
- Dupré, X. (1985): "Nanses de fogó amb decoració e cap de Silè", *Fonaments*, 5, 137-142
- Duran, M., Mestres, I., Principal, J. (2008): *Les col·leccions de l'exposició permanent del Camp de les Lloses*, Tona-Barcelona
- Eiseman, C. J., Ridgway, B. S. (1987): *The Porticello Shipwreck: A Mediterranean Merchant Vessel of 415-385 BC*, Pennsilvània
- Elayi, J. (1982): "Studies in Phoenician Geography during the Persian Period", *Journal of Near Eastern Studies*, 41, 83-110
- Elayi, J., Elayi, A. G. (1997): *Recherches sur les Poids Phéniciens*, París (*Transeuphratene Supplements*, 5)
- Emre, K. (1971): *Anatolian Lead Figurines and their Stone Moulds*, Ankara (Turk Tarih Kurumu Yayinlar, 14)
- Enseñat, C. (1975): "Las plaquetas de plomo mallorquinas. Sistematización tipológica", *Mayurca: revista del Departament de Ciències Històriques i Teoria de les Arts*, 14, 63-117
- Enseñat, C. (1981): Las cuevas sepulcrales mallorquinas en la Edad del Hierro, Madrid (Excavaciones Arqueológicas en España, 118)
- Espósito, M., Ienco, M. G., Piccardo, P., Poggio, P., Stagno, E., Vitali, D. (2003): "Archaeometallurgy and production process of Etruscan Kyathoi", a *International Conference of Archaeometallurgy in Europe (Milan, 24-26 septembre, 2003)*, *Proceedings*, vol. 2, 147-156
- Faber, G. A. (1938): *Dyeing and Tanning in Classical Antiquity*, *Ciba Review*, 9
- Fadda, M. A. (2006): *Il Museo speleo-archeologico di Nuoro*, Sassari
- Faraone, C. (1991): "Binding and Burying the Forces of Evil: The Defensive Use of 'Voodoo Dolls' in Ancient Greece", *Classical Antiquity*, 10, 165-205
- Fauduet, I. (1983): "Miniature 'Ex-Voto' from Argentomagus (Indre)", *Britannia*, 14, 97-102
- Fauduet, I., Rabeisen, E. (1993): "Ex-voto de bronze d'Argentomagus et d'Alesia: a propos des offrandes metalliques des sanctuaires gallo-romains", a Arce, J., Burkhalter, F. (coord.), *Bronces y religión romana, Actas del XI Congreso Internacional de Bronces Antiguos. Madrid, Mayo-junio, 1990*, Madrid, 141-160
- Fernández de Avilés A. (1942): "El poblado minero, iberorromano, del Cabezo Agudo, en La Unión", *Archivo Español de Arqueología*, 15, 136
- Fernández Flores, Á., Rodríguez Azogue, A. (2005): "El complejo monumental del Carambolo Alto, Camas (Sevilla). Un Santuario Orientalizante en la paleodesembocadura del Guadalquivir", *Trabajos de Prehistoria*, 62, 111-138
- Fernández Gómez, J. H. (1992): *Excavaciones en la necrópolis del Puig des Molins (Eivissa). Las campañas de D. Carlos Román Ferrer: 1921-1929 (tomo II)*, Eivissa (*Treballs del Museu Arqueològic d'Eivissa i Formentera*, 28-29)
- Fernández Gómez, J. H. (1993): *Excavaciones en la necrópolis del Puig des Molins (Eivissa). Las*



- campañas de D. Carlos Román Ferrer: 1921-1929 (tomo III), Eivissa (Treballs del Museu Arqueològic d'Eivissa i Formentera, 28-29)*
- Fernández Gómez, J. H., Fuentes, M.J. (1989): "Una caja de plomo con inscripción púnica", *Rivista di Studi Fenici*, 17, 239-245
- Fernández Jurado, J. (1987): *Tejada la Vieja: una ciudad protohistórica, Huelva Arqueológica*, 9 (número monográfico)
- Fernández Jurado, J. (1989): "Aspectos de la minería y la metalurgia en la protohistoria de Huelva", *Huelva Arqueológica*, 10-11, 177-214
- Fernández Jurado, J. (1993): "Plata y plomo en el comercio fenicio-tartésico", a Arana, R., Muñoz, A. M., Ramallo, S. i Ros Sala, M. M. (eds.), *Metalurgia en la Península Ibérica durante el I milenio aC. Estado actual de la investigación*, Murcia, 131-166
- Fernández Jurado, J., Ruiz Mata, D. (1985): "La metalurgia de la plata en época tartésica en Huelva", *Pyrenae*, 21, 23-44
- Fernández-Miranda, M. (1983): "Reshef en Ibiza", *Homenaje al Prof. Martin Almagro Basch*, II, 359-368
- Fernández-Posse, M. D., Montero, I. (1998): "Una visión de la metalurgia atlántica en el interior de la Península Ibérica", a Oliveira Jorge, S. (eds.), *Existe uma Idade do Bronze Atlântico?* Lisboa (*Trabalhos de Arqueologia*, 10), 192-202
- Ferrandini, F. (1992): *Epigrafi "mobili" del Museo Archeologico di Bari*, Bari: Edipuglia
- Ferrari, C. P., Hong, S., Boutron, C. F. (1999): "Ice archives of atmospheric pollution from mining and smelting activities during antiquity", a Young, S. M. M., Pollard, A. M., Budd, P. i Ixer, R. A. (eds.), *Metals in Antiquity*, Oxford (*BAR International Series*, 792)
- Ferrer Àlvarez, C., Rigo, A. (2003): *Puig Castellar: els ibers a Santa Coloma de Gramenet. 5 anys d'intervenció arqueològica: 1998-2002*, Santa Coloma de Gramenet (*Monografies Locals*, 2)
- Ferrer Eres, M. A. (2002): "Actividad extractiva y metalúrgica", a Bonet, H., Mata, C. (eds.), *El puntal dels llops. Un fortín edetano*, València (*Serie de Trabajos Varios*, 99), 192-206
- Ferrer Eres, M. A., Gimeno Adelantado, J. V., Mata Parreño, C. (2001): "Estudio arqueometalúrgico sobre productos minerales y de hierro de época ibérica combinando SEM/EDX y técnicas de estudio metalográfico", a *IV Congreso Nacional de Arqueometría*, València [actes en suport CD]
- Ferrer Eres, M. A., Gimeno Adelantado, J. V., Mata Parreño, C., Bonet Rosado, H. (2001b): "Estudio analítico de materiales implicados en la cadena de producción de plomo y plata por copelación del plomo en época ibérica plena mediante técnicas metalográficas y SEM/EDX", a *IV Congreso Nacional de Arqueometría*, València [actes en suport CD]
- Ferrer i Jané, J. (2005): "Novetats sobre el sistema dual de diferenciació gràfica de les oclusives sordes i sonores", *Palaeohispanica*, 5 (*Acta Palaeohispanica IX: Actes del IX Col·loqui Internacional de Llengües i Cultures Paleohispàniques, Barcelona 20-24 d'octubre de 2004*), 957-982
- Ferrer i Jané J., Garcés, I. (2005): "El plom ibèric d'Olriols (Sant Esteve de Llitera, Osca)", *Palaeohispanica*, 5 (*Acta Palaeohispanica IX: Actes del IX Col·loqui Internacional de Llengües i Cultures Paleohispàniques, Barcelona 20-24 d'octubre de 2004*), 983-994
- Ferrer i Jané J., Garcés i Estalló I., González, J. R., Principal, J., Rodríguez Duque, J. I. (ep): "Els materials arqueològics i epigràfics de Monteró (Camarasa, la Noguera, Lleida). Troballes anteriors a les excavacions de l'any 2002", *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*

- Ferrer i Jané J., Garcia Rubert, D., Moreno Martínez, I., Velaza, J. (2008): "Una inscripción ibérica sobre plomo procedente del poblado de la Moleta el Remei (Alcanar, Montsià, Tarragona), *Palaeohispanica*, 8, 203-216
- Ferrer i Jané, J., Velaza, J. (2008): "Lámina de plomo con inscripción ibérica procedente de la fosa FS362", a Pons, E., García Petit, Ll. (eds.), *Prácticas alimentarias en el mundo ibérico. El ejemplo de la fosa FS362 de Mas Castellar de Pontós (Empordà-España)*, Oxford (BAR International Series, 1753), 125-127
- Ferrero, J. L., Roldán, C., Mata, C. (1999): "Análisis gravimétrico y por fluorescencia de rayos-X de ornamentos de plata procedentes de poblados ibéricos valencianos (siglos IV-III a.C.)", *Caesaraugusta*, 73, 193-200
- Ferrero, J. L., Roldán, C., Juanes, D., Rollano, E., Morera, C. (2002): "Analysis of pigments from Spanish works of art using a portable EDXRF spectrometer", *X-Ray Spectrometry*, 31, 441-447
- Feruglio, A. E. (1977): "Complessi tombali con urne nel territorio di Perugia", a Martelli, M., Cristofani, M., *Caratteri dell'ellenismo nelle urne etrusche, Atti del Convegno di Studi (Siena, Università di Siena, 28 - 30 aprile 1976)*, Firenze (Suppl. 1 a *Prospettiva*), 110-117
- Feugère, M. (1981): "Découvertes au quartier de Villeneuve, Fréjus (Var). Le mobilier métallique et la parure", *Documents d'Archéologie Méridionale*, 4, 137-168
- Feugère, M. (1992): "Les instruments de chasse, de pêche et d'agriculture", *Lattara*, 5, 139-164
- Feugère, M. (2001): "7. 2.1 Les balles de fronde", a Bouiron, M. (dir.), *Marseille, du Lacydon au faubourg Sainte-Catherine. Les fouilles de la place du Général-de-Gaulle*, París (DAF, 87), 205-207
- Feugère M. (2002): "Militaria de Gaule Méridionale, 19. Le mobilier militaire romain dans le département de l'Hérault (F)", *Gladius*, XXII, 73-126
- Fletcher, D. (1984): "Algunas notas sobre el plomo ibérico de El Castell ( Palamós )", *Zephyrus*, 37-38, 297-306
- Fletcher, D., Bonet, H. (1992): "Bastida VI. Nuevo plomo escrito de la Bastida de les Alcuses (Mogente, Valencia)", *Anales de Prehistoria y Arqueología*, 7-8 (1991-1992), 143-150
- Fletcher, D., Mata, C. (1981): "Aportación al conocimiento de los ponderales ibéricos", *Saguntum (PLAV)*, 16, 165-175
- Fletcher, D., Pla, E., Alcacer J. (1965): *La Bastida de les Alcuses: Mogente-Valencia*, València (Serie de Trabajos Varios, 24)
- Fletcher, D., Pla, E., Alcacer J. (1969): *La Bastida de les Alcuses: Mogente-Valencia, II*, València (Serie de Trabajos Varios, 25)
- Fletcher, D., Silgo, L. (1995): "De nuevo sobre ponderales ibéricos", *Verdolay. Revista del Museo de Murcia*, 7, 271-275
- Francès, J., Sala, Ò., Guàrdia, M., Hernández, J., Asensio, D. (2005): "Aproximació a l'evolució urbanística del poblat laietà del Turó de ca n'Oliver (segles VI-I aC), a Món Ibèric als Països Catalans, *homenatge a Josep Barberà i Farràs. XIII Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà, 14-15 de novembre de 2003*, Puigcerdà, 497-509
- Foerster, F. (1975): "Descripción general de los trabajos realizados en el yacimiento submarino Ante Isla Pedrosa", *Inmersión y ciencia*, 8-9, 113-128
- Fonquerle, D. (1986): "Le trépied étrusque et le mobilier d'accompagnement dans le gisement sous-marin de "La Tour du Castellas" (côte languedocienne du département de l'Hérault)",

*Dialogues d'histoire ancienne*, 12.1, 111-119

Fontenla Ballesta, S. (2005): "Glandes de honda procedentes de la Batalla de Asso", *Alberca: Revista de la Asociación de Amigos del Museo Arqueológico de Lorca*, 3, 67-84

Forbes, R. J. (1965): *Studies in Ancient Technology*, vol. III, Leiden

Foss, C. (1975): "Greek Sling Bullets in Oxford", *Archaeological Reports*, 40-44

Foss, C. (1975b): "A Bullet of Tissaphernes", *The Journal of Hellenic Studies*, 95, 25-30

Fouet, G. (1969): *La villa gallo-romaine de Montmaurin (Haute Garonne)*, París (*Gallia*, Supplément XX)

Fouet, G., Saves, G., Segui, M. (1969): "Le plomb a Vieille-Toulouse durant le premier siècle avant notre ère", *Memoires de la Société Archéologique du Midi de la France*, 34, 9-26

Fuertes, V. F., Bernard, J. A. C. (1989): "Téssera de Plom inèdita trobada al jaciment ibèric del Pic de l'Aguila (Denia, Alacant)", *Xàbiga: revista del Museu de Xàbia*, 65-76

Furtwaengler, A. E. (1978): *Monnaies grecques en Gaule. Le trésor d'Auriol et le monnayage de Massalia 525/520-460 ac. J.-C.*, Fribourg

Gager, J. G. (1992): *Curse Tablets and Binding Spells from the Ancient World*, Nova York

Gailledrat É. (1995): "Grecs et ibères dans la nécropole d'Ampurias (VIe-IIIe siècles av. J.-C.)", *Mélanges de la Casa de Velázquez*, XXXI, 31-54

Gailledrat, É., Solier, Y. (2004): *L'établissement côtier de Pech Maho (Sigean, Aude) aux VIe-Ve s. AV. J.-C. (fouilles 1959-1979). Pech Maho I*, Lattes (*Monographies d'Archéologie Méditerranéenne*, 13)

Gale, N. H. (1980): "Some aspects of lead and silver mining in the Aegean", a *Thera and the Aegean*

*World II (Papers and Proceedings of the Second International Scientific Congress, Santorini, Greece, August 1978)*, Londres, 161-195

Gale, N. H. (1991): "Metals and Metallurgy in the Chalcolithic Period", *Bulletin of the American Schools of Oriental Research*, 282/283, 37-61

Gale, N. H., Stos-Gale, Z. A. (1981): "Cycladic lead and silver metallurgy", *Annual of the British School at Athens*, 76, 169-224

Gale N. H., Stos-Gale Z. A. (1981b): "Ancient Egyptian Silver", *The Journal of Egyptian Archaeology*, 67, 103-115

Stos Z., Gale N. (2006): "Lead Isotope and Chemical Analyses of Slags from Chrysokamino", a *The Chrysokamino Metallurgy Workshop and its territory*, Princeton

Gale N. H., Stos-Gale Z. A. (2007): "Cross-cultural Minoan networks and the development of metallurgy in Bronze Age Crete", a La Niece, S., Hook, D. i Craddock, P. (eds.), *Metals and Mines. Studies in archaeometallurgy*, Trento, 103-111

Gale, N. H., Stos-Gale, Z. A., Davis, J. L. (1984): "The Provenance of Lead Used at Ayia Irini, Keos", *Hesperia*, 53, 389-406

Galili, E., Rosen, B., Sharvit, J. (2002): "Fishing-gear sinkers recovered from an underwater wreck site, off the Carmel coast, Israel", *The International Journal of Nautical Archaeology*, 31(2), 182-201

Galili, E., Sharvit, J. (1999): "Ship fittings and devices used by ancient mariners: finds from underwater surveys of the Israeli coast", a Tzalas, H. (dir.), *Tropis V, International Symposium on ship construction in antiquity, Nauplia 1993*, Atenes, 167-183

- Gallin, L. J., Tykot, R. H. (1993): "Metallurgy at Nuraghe Santa Barbara (Bauladu), Sardinia", *Journal of Field Archaeology*, 20, 335-345
- Gandia, E. (1908-1936), *Diaries d'excavació*, Inèdits [Museu d'Arqueologia de Catalunya-Empúries]
- Garcés, I. (1993): "Terracotas femeninas de aspecto ibérico en Cataluña y Aragón", *Pyrenae*, 24, 207-226
- García-Bellido, M. P. (1980): "A propósito de una moneda minera aparecida en Sierra Morena", *II Simposi Numismàtic de Barcelona*, Barcelona 1980, 199-202
- García-Bellido, M. P. (1982): *Las monedas de Cástulo con inscripción indígena. Historia numismática de una ciudad minera*, Barcelona
- García-Bellido, M. P. (1986): "Nuevos documentos sobre minería y agricultura romanas en Hispania", *Archivo Español de Arqueología*, 59, 13-46
- García-Bellido, M. P. (1999): "Sistemas metrológicos, monedas y desarrollo económico", a Burillo, F. (eds.), *IV Simposio sobre los Celtíberos. Economía*, Saragossa, 363-385
- García-Bellido, M. P. (2001): "Plomos monetiformes con el topónimo ibérico de Gador", *Palaeohispanica*, 335-340
- García-Bellido, M. P. (2002): "Los primeros testimonios metrológicos y monetales de fenicios y griegos en el Sur peninsular", *Archivo español de arqueología*, 75, 93-106
- García-Bellido, M. P. (2003): "Los ponderales y sus funciones económica y religiosa", a Celestino Pérez, S. (eds.), *Cancho Roano IX, los materiales arqueológicos II*, Mérida, 127-156
- García-Bellido, M. P. (2006): "La moneda "militar" en el proceso de helenización de Iberia durante la segunda guerra púnica", *Pallas*, 70, 289-309
- García Cano, C. (1996): "Informe sobre el poblado ibérico de La Loma del Escorial, Los Nietos, (Cartagena)", *Memorias de Arqueología*, 5, 127-140
- García Cano, C. (2002): "El poblado ibérico de la Loma del Escorial, Los Nietos (Cartagena). Informe preliminar de las campañas de 1992 a 1995", *Memorias de Arqueología*, 10 (1995), 182-199
- García Cano, C., Ruiz Valderas, E. (1996): "El poblado ibérico de la Loma del Escorial (Los Nietos) durante el s. III a. C.", *Anales de prehistoria y arqueología*, 11-12 (1995-1996), 129-149
- García Garrido, M., Lalana, L. (1993): "Algunos glandes de plomo con inscripciones latinas y púnicas hallados en Hispania", *Acta Numismática*, 21-23, 101-108
- García Heras, M., Rincón, J. M., Jimeno, A., Villegas, M. A. (2003): "Estudio arqueométrico de cuentas de vidrio procedentes de la necrópolis de Numancia (siglo II a.C.)", *Trabajos de Prehistoria*, 60 (1), 173-181
- García March, J. R. (2005): *Aportaciones al conocimiento de la biología de Pinna Nobilis Linneo, 1758 (Mollusca bivalvia) en el litoral mediterráneo ibérico*, Barcelona, Facultat de CC. Biològiques, tesi doctoral <<http://www.tdx.cat/TDX-0628106-132411>> [consulta febrer 2009]
- García Romero, J. (2002): *Minería y metalurgia en la Córdoba Romana*, Córdoba
- García i Roselló, J. (1993): *Turó dels Dos Pins. Necròpolis Ibèrica*, Sabadell
- García Roselló, J., Martín Menéndez, A., Cela, X. (2000): "Nuevas aportaciones sobre la romanización en el territorio de Iluro (Hispania Tarraconensis)", *Empúries*, 52, 29-54
- García i Roselló J., Miró i Canals J., Pujol i del Horno, J. (1991): "La porta meridional del

- poblat ibèric de Burriac (Cabrera de Mar, el Maresme)", a *Fortificacions: la problemàtica de l'ibèric ple: segles IV-III a.C. Simposi Internacional d'Arqueologia Ibèrica (Manresa, 6-7-8 i 9 desembre 1990, Manresa, 199-213*
- Garcia Rubert, D., Gracia, F., Montero, I., Moreno, I., Rovira, M. C. (2007): "Estudio de composición mediante ED-XRF de materiales metálicos del asentamiento protohistórico de Sant Jaume Mas d'en Serrà (Alcanar, Montsià, Tarragona)", *VI Congreso Ibérico de Arqueometría: Avances en arqueometría 2005*, Girona, 145-152
- Gener, M., Rovira, S., Montero, I., Renzi, M., Rafel, N., Armada, X.-L. (2007): "Análisis de escorias de plomo del poblado de la Edad del Hierro de El Calvari en El Molar (Priorat, Tarragona)", *VI Congreso Ibérico de Arqueometría: Avances en arqueometría 2005*, Girona, 153-161
- Genera, M. (1977-1983): *Memòria de les 7 campanyes d'excavació al jaciment de Sant Miquel de Vinebre (La Ribera d'Ebre), 1977-1983*, Generalitat de Catalunya, Centre d'Informació i Documentació del Patrimoni Cultural
- Genera, M. (1982): "Sant Miquel, Vinebre", *Excavacions Arqueològiques a Catalunya*, 1, 222-223
- Genera, M. (1985-1986): "Els pobles dels Camps d'Urnes al sud de Catalunya: l'establiment del Puig Roig (el Masroig, Priorat)", *Tribuna d'Arqueologia 1985-1986*, 53-61
- Genera, M. (1988): "Arts plàstiques d'època ibèrica a Catalunya: les terracotes", *VII Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà. Prehistòria i Arqueologia de la conca del Segre*, Puigcerdà, 215-226
- Genera, M. (1993): *Vinebre: els primers establiments del riberal. Recerques arqueològiques*, Tarragona
- Genera, M. (1995): *El Poblado protohistòric del Puig Roig del Roget, el Masroig, Priorat*, Barcelona (*Memòries d'intervencions arqueològiques a Catalunya*, 17)
- Genera, M., Brull Casadó, C., Gómez Bach, A. (2005): "Disseny i planificació del sistema defensiu a l'establiment de Sant Miquel de Vinebre (Ribera d'Ebre)", *Tribuna d'Arqueologia*, 2002-2003, 95-116
- Gialanella, C. (1996): "Una nuova figurina in piombo da Puteoli", *Bolletino di Archeologia*, 39-40, 165-168
- Gianfrotta, P. A. (1999): "Archeologia subacquea e testimonianze di pesca", *Mélanges de l'école française de Rome, Antiquité*, 111, 9-36
- Gianfrotta, P. A., Pomey, P (1981): *Archeologia subacquea : storia, tecniche e relitti*, Milano
- Giardino, C. (1987): "Sfruttamento minerario e metallurgia nella Sardegna protostorica", a *Studies in Sardinian Archeology III. Nuragic Sardinia and the Mycenaean World*, Oxford (*BAR International Series*, 387), 189-222
- Giardino, C. (1995): *Il Mediterraneo occidentale fra XIV e VIII secolo a. C. Cerchie minerarie e metallurgiche*, Oxford (*BAR International Series*, 612)
- Giardino, C. (2002): *I metalli nel mondo antico. Introduzione all'archeometallurgia*, Roma-Bari (3a ed)
- Gilfillan, S. C. (1965): "Lead poisoning and the fall of Rome", *Journal of Occupational Medicine*, 7, 53-60
- Gill, D., Vickers, M. (2001): "Lacanian lead figurines: mineral extraction and exchange in the Archaic Mediterranean", *The Annual of the British School at Athens*, 96, 229-236
- Gilmour, G. H. (1997): "The Nature and function of astragalus bones from archaeological contexts in the levant and eastern Mediterranean",

*Oxford Journal of Archaeology*, 16(2), 167-175

Gimbutas, M. A (1965): *Bronze age cultures in central and eastern Europe*, París

Giovannelli, G., Natali, S., Bozzini, B. (2006): "Silver coated lead coins: An appraisal of ancient technology", *Journal of Applied Electrochemistry*, 36, 951-956

Giuliani, F. C. (2006): *L'Edilizia nell'antichità*, Roma

Gómez Ramos, P. (1999): *Obtención de metales en la Prehistoria de la Península Ibérica*, Oxford: Archaeopress (BAR International Series, 753)

Gómez Ramos, P., Rovira, S. (1997): "La metalurgia ibérica del bronce: Una visión espacial", *Actas del XXIII Congreso Nacional de Arqueología: Elche, 1995*, Elx, Vol. 1, 359-368

Gonzalbes, M., Ripollès, P. P. (2002): "Circulación y dispersión", a Ripollès, P. P., Llorens, M. d. M. (eds.), *Arse-Sagvntvm. Historia monetaria de la ciudad y su territorio*, Sagunt, 215-256

Gozalbes Cravioto C. (1987-1989): "Nuevas aportaciones al catálogo de los plomos monetiformes hispano-romanos", *Nvmisma*, 204-221, 109-123

González de Canales, F., Serrano, L., Llompart, J. (2004): *El emporio fenicio precolonial de Huelva (ca. 900-770 aC)*, Madrid

González de Canales, F., Serrano, L., Llompart, J. (2006): "The Pre-colonial Phoenician Emporium of Huelva ca 900-770 BC", *BABesch*, 81, 13-29

Gonzalez Prats, A. (1985): "Sobre unos elementos materiales del comercio fenicio en tierras del sudeste peninsular", *Lucentum*, 4, 97-106

Gonzalez Prats, A. (1992): "Una vivienda metalúrgica en la Peña Negra (Crevillente-Alicante). Aportación al conocimiento del Bronce Atlántico en la Península Ibérica", *Trabajos de Prehistoria*, 49, 243-257

Gonzalez Prats, A. (2005): "El fenómeno

orientalizante en el sudeste de la península Ibérica", a Jiménez Avila, F. J., Celestino Pérez, S. (coord.), *El periodo orientalizante : Actas del III Simposio Internacional de Arqueología de Mérida, Protohistoria del Mediterráneo Occidental*, Mèrida, Vol. 2, 799-808

González Prats, A., Ruiz Segura, E. (1999): "Una zona metalúrgica de la primera mitad del siglo VII en la ciudad fenicia de la Fonteta (Guardamar, Alicante)", *Actas del XXIV Congreso Nacional de Arqueología (Cartagena 1997)*, Murcia, vol.3, 355-357

González Prats, A., Ruiz Segura, E. (2000): *El yacimiento fenicio de La Fonteta*, València (Sèrie Popular, 4)

Gorgues, A., Moret, P., Ruiz-Darasse, C. (2003): "Cinq nouvelles inscriptions sur céramique du Bas Aragon et de la Terra Alta", *Palaeohispanica*, 3, 245-250

Gracia Alonso, F. (1982): "Ordenación tipológica del instrumental de pesca en bronce ibero-romano", *Pyrenae*, 17-18, 315-328

Gracia Alonso, F. (2001): "Sobre fortificaciones ibéricas. El problema de la divergencia respecto al pensamiento único", *Gladius*, XXI, 155-166

Gracia Alonso, F., Munilla, G., Pallarés, R. (1988): *La Moleta del Remei. Alcanar-Montsià. Campañas 1985-1986*,

Gracia Alonso, F., Munilla, G., García, E. (1996): "El período Ibérico I en la comarca del Montsià. Poblamiento y organización del territorio", *Gala*, 3-5 (1994/96), 363-385

Gracia Alonso, F., Munilla, G., Garcia Rubert, D. (2000): "Moleta del Remei (Alcanar, Montsià). Balance de la investigación 1985-1997", *L'hàbitat protohistòric a Catalunya, Rosselló i Llenguadoc Occidental. Actualitat de l'Arqueologia de l'edat del Ferro*, Girona (Sèrie

*Monogràfica*, 19), 59-71

- Graells, R. (2006): "Aproximació als materials metàl·lics del jaciment ibèric de la Serra de l'Espasa (Priorat, Tarragona)", *Butlletí Arqueològic Real Societat Arqueològica Tarraconense*, època V, 28, 15-34
- Graells, R. (2007): "Espadas miniaturizadas en las necrópolis de la nordeste de la Península Ibérica", *Madridrer Mitteilungen*, 48, 140-153
- Grau, I. (1996): "Estudio de las excavaciones antiguas de 1953 y 1956 en el poblado ibérico de la Serreta", *Recerques del Museu d'Alcoi*, 83-119
- Grau, I., Moratalla, J. (2004): "La regulación del peso en la Contestania Ibérica: contribución al estudio formal y metrológico de las pesas de balanza", *Anales de prehistoria y arqueología*, 19-20 (2003/2004), 25-54
- Grau, I., Olmos, R., Perea, A. (2008): "La habitación sagrada de la ciudad ibérica de la Serreta", *Archivo Español de Arqueología*, 81, 5-29
- Grau, I., Reig, C. (2003): "Sobre el uso de metales en la Contestania Ibérica: las evidencias de La Serreta", *Recerques del Museu d'Alcoi*, 11/12, 101-150
- Green, M. (1978): *Small cult-objects from the military areas of Roman Britain*, Oxford (BAR British Series, 52)
- Green, M. (1981): "Model Objects from Military Areas of Roman Britain", *Britannia*, 12, 253-269
- Green, M. (2007): "A votive model shield from Langley, Oxfordshire", *Oxford Journal of Archaeology*, 6, 237-242
- Greep, S. J. (1987): "Lead Sling-Shot from Windridge Farm, St. Albans and the Use of the Sling by the Roman Army in Britain", *Britannia*, 18, 183-200
- Griffiths, W. B. (1989): "The sling and its place in the Roman imperial army", a Van Driel-Murray, C. (ed.), *Roman Military Equipment: the Sources of Evidence. Proceedings of the Ffth Roman Military Equipment Conference*, Oxford (BAR International Series 476), 255-279
- Guardiola, A. (2001): "La tumba: descripción y análisis", a *En el umbral del más allá. Una tumba ibérica de Elche*, Elx, 15-28
- Guénette-Beck, B. (2005): *Minerais, métaux, isotopes : recherches archéométriques sur les mines de plomb et d'argent en Valais, Suisse*, Lausanne
- Guérin, P. (2003): *El Castellet de Bernabé y el horizonte ibérico pleno edetano*, València, (Serie de Trabajos Varios, 101)
- Guerrero, V., Miró, J., Ramón, J. (1991): "El pecio de Binisafúller (Menorca), un mercante púnico del siglo III aC", *Meloussa*, 2, 9-30
- Guilaine, J. (1972): *L'Age du Bronze au Languedoc Occidental, Roussillon, Ariège*, París (Mémoires de la Société Préhistorique Française, 9)
- Guilaine, J. (1992): "Roquemengarde et les débuts de la métallurgie en France méditerranéenne", *Archéologie en Languedoc*, 1990/1991 (Colloque International Hommage au Dr. Jean Arnal. Le Chalcolithique en Languedoc. Ses relations extra-regionales), 35-40
- Halleux, R. (1975): "Les deux métallurgies du plomb argentifère dans "l'Histoire naturelle" de Pline", *Revue de Philologie, de Littérature et d'Histoire Anciennes*, 49, 72-88
- Harding, A. F. (2003): *Sociedades europeas en la Edad del Bronce*, Barcelona
- Hardy, A.D., Walton, R. I., Vaishnay, R., Myers, K.A., Power, M.R., Pirrie, D. (2006): "Chapter 5 Egyptian eye cosmetics ("Kohls"): Past and present ", *Physical Techniques in the Study of Art, Archaeology and Cultural Heritage*, 1, 173-203

- Harrison, R. J., Craddock, P. T. (1981): "A Study of the Bronze Age Metalwork from the Iberian Peninsula in the British Museum", *Empúries*, 43, 113-179
- Hauptmann, A., Schmitt-Strecker, S., Begemann, F., Palmieri, A. (2002): "Chemical Composition and Lead Isotopy of Metal Objects from the Royal Tomb and Other Related Finds at Arslantepe, Eastern Anatolia", *Paléorient*, 28, 43-70
- Hauschild, T. (1983): *Arquitectura romana de Tarragona*, Tarragona
- Hendin, D. (2007): *Ancient Scale Weights and Pre-Coinage Currency of the Near East*, Nova York
- Henry, B. (1978): "Les balles de fronde etrusques en plomb", *Actes du 101è Congrès National des Sociétés Savantes (Lille 1976)*, Paris, 9-19
- Hernández Alcaraz, L., Sala, F. (1996): *El Puntal de Salinas. Un hábitat ibérico del siglo IV aC en el Alto Vinalopó*, Villena
- Hernández García, J. de D. (2005): "Un taller de púrpura del s. I dC localizado en Águilas. Excavación en calle Francisco Rabal, 5 (Águilas, Murcia)", *Verdolay*, 165-176
- Heskel, D. L. (1983): "A Model for the Adoption of Metallurgy in the Ancient Middle East", *Current Anthropology*, 24, 362-366
- Hetherington, R. (1980): "Investigations into primitive lead smelting and its products", *British Museum Occasional Papers*, 17, 27-40
- Hitzl, K. (1997): "Gewichte in Eretria", *Antike Kunst*, 40 (2), 109-121
- Hodder, I (ed.) (1996): *On the Surface Çatalhöyük 1993-95*, Cambridge
- Hodder, I. (ed.) (2000): *Towards Reflexive Method in Archaeology: The Example at Çatalhöyük*, Cambridge
- Hodder, I., Matthews, R. (1998): "Çatalhöyük: the 1990's seasons", a Matthews, R. (ed.), *Ancient Anatolia. Fifty year's work by the British Institute of Archaeology at Ankara*, Londres, 43-51
- Hodge, A. T. (1981): "Vitruvius, Lead Pipes and Lead Poisoning", *American Journal of Archaeology*, 85, 486-491
- Hong, S., Candelone, J., Patterson, C. C., Boutron, C. F. (1994): "Greenland ice evidence of hemispheric lead pollution two millennia ago by Greek and Roman civilizations", *Science*, 265, 1841-1843
- Hoz, J. de (1981): "Algunas precisiones sobre textos metrológicos ibéricos", *Archivo de Prehistoria Levantina*, 16, 475-486
- Hugues, C. (1965): "La découverte sous-marin de Rochelongue, Agde (Hérault)", *Comptes-rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles -Lettres*, 109 (1), 176-178
- Hunt, M. A. (1988): "La recuperación de la plata del Speiss en Río Tinto", *Huelva en su historia*, 2, 147-160
- Hunt, M.A. (1995): "El foco metalúrgico de Aznalcóllar; técnicas analíticas aplicadas a la Arqueometalurgia del Suroeste de la Península Ibérica, a Tartessos, 25 años después, 1968-1993. Congreso Conmemorativo del V Symposium Internacional de Prehistoria Peninsular (1.1993, Cádiz), Jerez de la Frontera, 447-473
- Hunt, M. A. (1998): "Plata prehistórica: recursos, metalurgia, origen y movilidad", a Delibes de Castro, G. (ed.), *Minerales y metales en la prehistoria reciente: algunos testimonios de su explotación y laboreo en la península Ibérica*, Valladolid, 247-289
- Hunt, M. A. (2003): *Prehistoric Mining and Metallurgy in South West Iberian Peninsula*, Oxford (*BAR International Series*, 1188)
- Hunt, M. A. (2003b): "Phoenician (Orientalizing Period) Silver in South West Iberian Peninsula:



- Production and Distribution", *International Conference of Archaeometallurgy in Europe (Milan, 24-26 septembre, 2003), Proceedings*, 277-286
- Hunter, F., Davis, M. (1994): "Early Bronze Age lead: a unique necklace from southeast Scotland", *Antiquity*, 68, 824-830
- Ibáñez Berruezo, G., Martínez Hualde, À. (1991): *Sitges ibero-romanes a la base oriental del poblat ibèric de Puig Castellar (Santa Coloma de Gramenet, Barcelonès): els anys 1972 al 1979*, Santa Coloma de Gramenet
- Izquierdo Peraile, I. (2000): *Monumentos funerarios ibéricos: los pilares-estela*, València (*Trabajos Varios*, 98)
- Izquierdo Peraile, I. (2004): "Exvotos ibéricos como símbolos de fecundidad: un ejemplo femenino en bronce del Instituto y Museo Valencia de Don Juan (Madrid)", *Saguntum*, 36, 111-124
- Izquierdo Peraile, I. (2006): "La colección de exvotos femeninos ibéricos del Museo Valencia de Don Juan: gestualidad y género", a Moreno Conde, M. (ed.), *Exvotos ibéricos (vol. 1). El Instituto Valencia de Don Juan*, Madrid, Jaén, 119-150
- Izquierdo Tugás, P. (1989): "El poblat ibèric de Calamot", a *I Jornades arqueològiques del Baix Llobregat. Castelldefels, 28-30 abril 1989. Pre-actes*, vol. 1, Castelldefels, 226-229
- Jackson, M. M. (2005): "Jewellery evidence and the lowering of south Italian ceramics chronology", *Ancient West and East*, 3.2, 283-313
- Jiménez Ávila, F. J. (1990): "Notas sobre la minería romanorepublicana bajoextremeña: las explotaciones de plomo de la sierra de Hornachos (Badajoz)", *Anas*, 2/3, 123-134
- Jiménez Ávila, F. J. (2002): *La toréutica orientalizante en la Península Ibérica*, Madrid
- Jiménez Ávila, F. J. (2004): "El trabajo del Bronce en el Orientalizante Peninsular: algunas cuestiones referidas a la tecnología", a Perea, A. (dir.), *Actas del Congreso: Ámbitos tecnológicos, ámbitos de poder. La transición Bronce Final-Hierro en la Península Ibérica (Madrid, 18 marzo de 2004)*, Madrid <<http://www.ih.csic.es/paginas/arqueometalurgia/semindex.htm>> [consulta juny 2009]
- Jiménez Higuera, M. Á. (2005): "Estudio de un ajuar funerario iberorromano excepcional procedente del cerro de la Cabeza del Obispo (Alcaudete, Jaén)", *Antiquitas*, 17, 13-31
- Jones, J. E. (1984): "Laurion: Agrileza, 1977-1983: Excavations at a Silver-Mine Site", *Archaeological Reports*, 106-123
- Jordan, D.R. (1985): "A Survey of Greek Defixiones not Included in the Special Corpora", *GRBS*, 26, 1985, 151-197
- Jordan D. R. (1994): "Inscribed Lead Tablets from the Games in the Sanctuary of Poseidon", *Hesperia*, 63, 111-126
- Jordan, D. R. (2000): "A Personal Letter Found in the Athenian Agora", *Hesperia*, 69, 91-103
- Jordan, D.R. (2001): "New Greek Curse Tablets (1985-2000)", *Greek, Roman and Byzantine Studies*, 41 (2000), 5-46
- Juan Moltó, J. (1987-1988): "El conjunt de terracotes votives del santuari ibèric de la Serreta (Alcoi, Cocentaina, Penàguila)", *Saguntum*, 21, 295-329
- Junyent, E., Baldellou, V. (1972): *Una vivienda ibérica de Mas Boscà*, Barcelona
- Kapitän, G. (1971): "Ancient anchors and lead plummets", *Sefunim*, 3, 51-61
- Kassianidou, V. (1992): "Monte Romero, a silver producing workshop of the 7th century BC in south-west Spain", *IAMS: Institute for Archaeo-Metallurgical Studies*, vol. 18, 7-10
- Kassianidou, V. (1993): "The production of silver in Monte Romero, a 7th century BC workshop in

- Huelva, Spain", *Papers from the Institute of Archaeology*, 4, 37-47
- Kassianidou, V. (2003): "Extraction of silver from complex poly-metallic ores. The evidence from Monte Romero", a Craddock, P., Lang, J. (eds), *Mining and Metal Production through the Ages*, Londres, 198-206.
- Kassianidou, V. (2005): "6.3. The trade of tin and the island of copper", a Lo Schiavo, F., Giumlia-Mair, A., Sanna, U, Valera, R. (eds.), *Archaeometallurgy in Sardinia, from the origin to the Early Iron Age*, Montagnac (*Monographies Instrumentum*, 30), 389-400
- Kassapoglou E. (1993): "Un lot de petits bronzes d'Eretrie: temoin d'un culte domestique?", a Arce, J., Burkhalter, F. (eds.), *Bronces y religión romana, Actas del XI Congreso Internacional de Bronces Antiguos. Madrid, Mayo-junio, 1990*, Madrid, 247-259
- Kavanagh, E., Quesada, F. (2007): "La arqueología militar romana republicana en España: armas, campamentos y campos de batalla. Panorama de la investigación reciente", a Morillo, A. (ed.), *El ejército romano en Hispania. Guía arqueológica*, León, 67-86
- Kayafa, M. (2006): "From Late Bronze Age to Early Iron Age Copper Metallurgy in mainland Greece and offshore Aegean islands", a Deger-Jalkotzy, S., Lemos, I. S. (eds.), *Ancient Greece: From the Mycenaean Palaces to the Age of Homer*, Edinburgh, 213-231
- Keesling, C. M. (2005): "Patrons of Athenian Votive Monuments of the Archaic and Classical Periods: Three Studies", *Hesperia*, 74, 395-426
- Korfmann, M. (1973): "The Sling as a Weapon", *Scientific American*, 229, 34-42
- Kroll, J. H. (1977): "An archive of the Athenian Cavalry", *Hesperia*, 46, 83-140
- Kroll, J. H. (2008): "The Monetary Use of Weighed Bullion in Archaic Greece", a Harris, W. V. (ed.), *The Monetary Systems of the Greeks and Romans*, Oxford, 12-38
- Krysko, W. W. (1980): "The Birth of Metallurgy", *J.Met.*, 32, 43-45
- Krysko, W. W. (1986): "Comments on the Oldest Known Lead Figurine", *Historical metallurgy*, 20, 109-111
- Kuleff, I., Iliev I., Pernicka, E., Gergova, D. (2006): "Chemical and lead isotope compositions of lead artefacts from ancient Thracia (Bulgaria)", *Journal of Cultural Heritage*, 7, 244-256
- Kurtz, D. C., Boardman, J. (1971): *Greek burial customs*, Londres
- Kylander, M. E., Weiss, D. J., Martínez Cortizas, A., Spiro, B., Garcia-Sanchez, R., Coles, B. J. (2005): "Refining the pre-industrial atmospheric Pb isotope evolution curve in Europe using an 8000 year old peat core from NW Spain", *Earth and Planetary Science Letters*, 240, 467-485
- Labeaga, J. C. (2000): "Los Berones, Vareia y el poblado de la Custodia", *Trabajos de arqueología Navarra*, 14, 205-224
- Lancel, S. (dir.) (1982): "Byrsa II. Rapports préliminaires sur les fouilles 1977-78: niveaux et vestiges puniques", Roma (*Collection de l'École Française de Rome*, 41)
- Laubenheimer, F. (1973): *Recherches sur les lingots de cuivre et de plomb d'époque romaine dans les régions de Languedoc-Roussillon et de Provence-Corse*, París (*Revue Archéologique de Narbonnaise*, Suppl. 3)
- Lavoisier, A. L. (1775): "Rapport sur un procédé de M. Lesage de Girardin pour la purification des huiles, 1868" a *Mémoires*, Centre de Recherche en Histoire des Sciences et des Techniques (CRHST), obres d'Antoine Laurent Lavoisier <<http://www.lavoisier.cnrs.fr/>> [consulta desembre 2008]
- Lázaro, A., Mesado, N., Aranegui, C., Fletcher, D.

- (1981): *Materiales de la necrópolis ibérica de Orleyl (Vall d'Uxó, Castellón)*, València (*Trabajos Varios*, 70).
- Lejeune M., Pouilloux J., Solier Y. (1988): "Étrusque et ionien archaïques sur un plomb de Pech Maho (Aude)", *Revue Archéologique de Narbonnaise*, 21, 19-59
- Lillo Carpio, P. A. (1998): "Excavaciones en el santuario ibérico de la Luz. Campaña de 1992", *Memorias de Arqueología*, 7, 122-142
- Lillo Carpio, P. A. (2002): "Excavaciones en el santuario ibérico de la Luz (sector del templo). Campaña de 1996", *Memorias de Arqueología*, 11, 206-218
- Llinàs, J., Merino, J., Montalbán, C. (2005): "El poblat ibèric del Turó Rodó (Lloret de Mar, la Selva)", a *Món ibèric als Països Catalans, homenatge a Josep Barberà i Farràs. XIII Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà, 14-15 de novembre de 2003*, Puigcerdà, vol. 1, 401-409
- Llorens, J. M., Mataró, M. (1999): "7. L'ínsula 7: estratigrafia, cronologia i arquitectura", a Martín, A., Buxó, R., López, J. B., Mataró, M. (dirs.), *Excavacions arqueològiques a l'Illa d'en Reixach (1987-1992)*, Girona: Museu d'Arqueologia de Catalunya, Ullastret (*Monografies d'Ullastret*, 1), 63-78
- Lluch, E. (1981): "Arqueologia minera del Bassegoda", *Butlletí del Centre Excursionista Empordanès*, 159-160 (reeditat per Pascuet, R. (ed.) (2001), *Entrelluchs. Una aproximació empordanesa a Ernest Lluch*, Figueres, 137-144)
- Loon, M. N. (1985): *Anatolia in the Second Millennium BC*, Leiden
- López Melción, J. B. (1999): "2. Registre, anàlisi i interpretació de l'excavació", a Martín, A., Buxó, R., López, J. B., Mataró, M. (dirs.), *Excavacions arqueològiques a l'Illa d'en Reixach (1987-1992)*, Girona: Museu d'Arqueologia de Catalunya, Ullastret (*Monografies d'Ullastret*, 1), 15-18
- López Ruiz, C. (2005): "Revisión crítica de la aparición de Tartessos en las fuentes clásicas y semíticas", a Jiménez Avila, F. J., Celestino Pérez, S. (coord.), *El periodo orientalizante: actas del III Simposio Internacional de Arqueología de Mérida, Protohistoria del Mediterráneo Occidental*, Madrid (*Anejos de Archivo Español de Arqueología*, 35), vol. 1, 347-362
- López Vilar, J. Güell, M., Foguet, G., Diloli, J. (1990): "Jaciment ibèric dels Mongons (Tarragonès)", *Butlletí Arqueològic. Reial Societat Arqueològica Tarraconense*, Època V, 12, 9-40
- López Mullor, A., Caixal i Mata, À., Fierro i Macia, X. (1986): *Monument funerari ibèric de Malla: restes descobertes prop de l'església de Sant Vicenç de Malla (Osona)*, Barcelona
- Lorrio, A. J., Velaza J. (2005): "La primera inscripción celtibérica sobre plomo", *Palaeohispanica*, 5 1031-1048
- Lo Schiavo F. (1986): "Una reinterpretazione: modellino di nave in piombo da Antigori (Sarroch, Cagliari)", a Marazzi, M., Tusa, S., Vagnetti, L. (eds.), *Traffici Micenei nel Mediterraneo. Problemi storici e documentazione archeologica (Atti del Convegno di Palermo, 1984)*, Tarento, 193-197
- Lo Schiavo, F. (2005): "2. The first copper and bronze finds, from the beginning of II millennium", a Lo Schiavo, F., Giumlia-Mair, A., Sanna, U. i Valera, R. (eds.), *Archaeometallurgy in Sardinia. From the origin to the Early Iron Age*, Montagnac (*Monographies Instrumentum*, 30), 279-287
- Lo Schiavo, F. (2005b): "6. 2. The problem of early tin from the point of view of nuragic Sardinia", a

- Lo Schiavo, F., Giumlia-Mair, A., Sanna, U. i Valera, R. (eds.), *Archaeometallurgy in Sardinia. From the origin to the Early Iron Age*, Montagnac (*Monographies Instrumentum*, 30), 377-388
- Lo Schiavo, Giumlia-Mair, A., Sanna, U., Valea, R. (2005): *Archaeometallurgy in Sardinia: from the origin to the Early Iron Age*, Montagnac (*Monographies Instrumentum*, 30)
- Lucas, A. (2003): *Ancient Egyptian Materials and Industries*, Whitefish (reedició)
- Lull, V., Micó, R., Rihuete, C., Risch, R. (1999): *La Cova des Càrritx y la Cova des Mussol. Ideología y sociedad en la prehistoria de Menorca*, Barcelona
- Lull, V., Micó, R., Rihuete, C., Risch, R. (2005): *Pentinar la Mort. Rituals de vida i mort en la prehistòria de Menorca. Museu d'Arqueologia de Catalunya-Barcelona, del 9 de febrer al 28 de maig de 2006*, Barcelona, 2005
- Maluquer, J. (1968): *Epigrafia prelatina de la Península Ibérica*, Barcelona (*Publicaciones Eventuales*, 12)
- Maluquer, J., Oliva, M. (1965): *Hallazgo de dracmas y divisores ampuritanos en las excavaciones de Ullastret*, Barcelona (*Publicaciones eventuales*, 10)
- Maluquer, J., Picazo M. (1992): "Una casa del final del segle V a l'oppidum d'Ullastret", *Fonaments*, 8, 25-51
- Mangas, J., Orejas, A. (1999): "El trabajo en las minas en la Hispania romana", a Rodríguez Neila, J. F., González Román, C., Mangas, J., Orejas, A., *El trabajo en la Hispania romana*, Madrid, 207-313
- Mansel, K. (2000): "Los hallazgos de metal procedentes del horizonte más antiguo B1 del Morro de Mezquitilla (Algarrobo, Málaga)", *Actas del IV Congreso Internacional de Estudios Fenicios y Púnicos*, Cádiz, vol. IV, 1601-1614
- Mar, R., Ruiz de Arbulo, J. (1993): *Ampurias romana. Historia, arquitectura y arqueología*, Sabadell
- Marcos, C., Alfaro, C. (1994): "Tesorillo de moneda cartaginesa hallado en la Torre de Doña Blanca (Puerto de Santa María, Cádiz)", *Archivo español de arqueología*, 67, 229-244
- Marcoux, É., Calvez, J. (1985): "Age, genèse et prospection des concentrations minérales: les possibilités offertes par les isotopes du plomb", *Chronique de la recherche minière*, 478, 21-32
- Marques de Faria, A. (2002): "Crónica de onomástica paleo-hispànica (3)", *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 5.1, 121-146
- Marras, G., Valera, P. G., Valera, R. G (2007): "Metal supply and domestic trade in Nuragic Sardinia", a 2nd International Conference, Archaeometallurgy in Europe. Aquileia, Italy, 17-21 june 2007 [preactes en suport CD]
- Martin, R. (1965): *Manuel d'architecture grecque. I. Matériaux et techniques*, París
- Martín Còlliga, A. (2003): "Els grups del neolític final, calcolític i bronze antic. Els inicis de la metal·lúrgia", *Cota Zero*, 18, 76-105
- Martín Còlliga, A., Gallart, J., Rovira Hortalà, M. C., Mata-Perelló, J. M. (1999): "Nordeste", a Delibes de Castro, G., Montero Ruiz, I. (coords.), *Las primeras etapas metalúrgicas en la Península Ibérica, II. Estudios Regionales*, Madrid, 115-177
- Martín Ortega, A., Casas, S., Codina, F., Maragall, J., Prado G. De (2002): "Excavacions a l'oppidum del Puig de Sant Andreu d'Ullastret (Baix Empordà). Campanyes 2000 i 2001", a *Sisenes jornades d'arqueologia de les comarques gironines*, Sant Joan de les Abadesses, 87-91

- Martín Ortega, M. A., Casas, S., Codina, F., Margall, J., Prado, G. Del (2004): "La zona 14 de l'oppidum del Puig de Sant Andreu d'Ullastret. Un conjunt arquitectònic dels segles IV-III aC", *Cypsela*, 15, 265-284
- Martín Ortega, M. A., Genís, M. T. (1993): "Els jaciments ibèrics del Puig de Serra (Serra de Daró) Segles VI-IV a.C.", *Estudis del Baix Empordà*, 12, 5-48
- Martín Ortega, M. A., Nieto F. J., Nolla J. M. (1979): *Excavaciones en la ciudadela de Roses: campaña 1976 y 1977*, Girona
- Martínez Cortizas, A., Novoa Muñoz, J. C., Pontevedra Pombal X., García-Rodeja E., Llana Rofríguez, C. (1997): "Paleocontaminación. Evidencias de contaminación atmosférica antrópica en Galicia durante los últimos 4000 años", *Gallaecia*, 16, 2-22
- Martínez Cortizas A., Pontevedra-Pombal X., Nóvoa Muñoz J. C., García-Rodeja E. (1997b): "Four Thousand Years of Atmospheric Pb, Cd and Zn Deposition Recorded by the Ombrotrophic Peat Bog of Penido Vello (Northwestern Spain)", *Water, Air, & Soil Pollution*, 100 (3-4), 387-403
- Martínez Cortizas, A., García-Rodeja, E., Pontevedra Pombal, X., Nóvoa Muñoz, J. C., Weiss, D., Cheburkin, A. (2002): "Atmospheric Pb deposition in Spain during the last 4600 years recorded by two ombrotrophic peat bogs and implications for the use of peat as archive", *The Science of The Total Environment*, 292, 33-44
- Martínez-Cortizas A., García-Rodeja Gayoso E., Weiss D. (2002b): "Peat bog archives of atmospheric metal deposition", *The Science of The Total Environment*, 292, 1-5
- Martínez Elcacho, A. (2005): "La explotación de la plata en el condado de las montañas de Prades (Tarragona) durante la Baja Edad Media", a Puche, O., Ayarzagüena, M. (eds.), *Minería y metalurgia históricas en el sudoeste europeo*, Madrid, 357-363
- Martínez Hualde, A. y Vicente Castells, J. (1966): *El poblado ibérico de Puig Castellar. Excavaciones dels anys 1954-1958*, Barcelona
- Martínez Hualde À, Vicente i Castells J. (2001): *Els ibers del Puig Castellar*, Barcelona
- Mas García, J. (1985): "El polígono submarino de Cabo de Palos: sus aportaciones al estudio del tráfico marítimo antiguo", a *VI Congreso Internacional de Arqueología Submarina: Cartagena 1982*, Madrid, vol. 1, 153-171
- Mascort, M., Sanmartí, J., Santacana, J. (1991): *El jaciment protohistòric d'Aldovesta (Benifallet) i el comerç fenici arcaic a la Catalunya Meridional*, Tarragona
- Mass, J. L., Wypyski, M. T., Stone, R. E. (2002): "Malkata and Lisht Glassmaking Technologies: Towards a Specific Link between Second Millennium BC", *Archaeometry*, 44, 67-82
- Massó Carballido, J. (2000): "El museu de Reus i el salvament del patrimoni (1936-1937)", *Informatiu Museu*, octubre, 19, 14-15
- Mata Perelló, J. M. (1990): *Els minerals a Catalunya*, Barcelona
- Mata, C., Pérez, G., Iborra, M. P. (2005): "Les activitats econòmiques dels pobles ibers al País Valencià", a *Món ibèric als Països Catalans, homenatge a Josep Barberà i Farràs. XIII Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà, 14-15 de novembre de 2003*, Puigcerdà, vol. II, 737-767
- Mayoral, V. (2000): "Producción y transformación de alimentos en el poblado ibérico tardío de Castellones de Céal (Hinojares, Jaén)", a *Ibers: agricultors, artesans i comerciants. III Reunió sobre Economia en el Món Ibèric*, València (Saguntum-Plav, Extra-3), 179-185
- Mayoral, V., Chapa, T., Pereira, J., Madrigal, A.

- (2000): "La pesca fluvial como recurso económico en época ibérica tardía: Un ejemplo procedente de los Castellones de Céal (Hinojares, Jaén)", *Trabajos de Prehistoria*, 57, 185-197
- Mazard, J. (1955): *Corpus nummorum numidiae mauretaniaeque*, París
- Mederos, A., Ruiz, L. A. (2004): "El pecio fenicio del Bajo de la Campana (Murcia, España) y el comercio del marfil norteafricano", *Zephyrus: Revista de prehistoria y arqueología*, 57, 263-281
- Medrano, M. M. (1986): "Ponderales ibéricos procedentes de la ciudad celtibérica de Bilbilis (Valdeherrera, Calatayud)", a *I Simposium sobre los celtíberos (1986, Daroca)*, Saragossa, 149-162
- Medrano, M. M. (1990): "Nuevos ponderales ibéricos procedentes de la Celtiberia Citerior", *Estado actual de la arqueología en Aragón, II*, Saragossa, vol. 2, 169-174
- Medrano, M. M., Moya F. (1988): "Un patrón de plomo para producir cuños de anverso de denario de *Bolskan*, aparecido en Valdeherrera (Calatayud, Zaragoza)", *Gaceta Numismática*, 90, 23-28
- Mellaart, J. (1967): *Çatal Hüyük. A neolithic town in Anatolia*, Londres
- Menchon, J. (2006): *La muralla romana de Tarragona: alguns aspectes històrics i arqueològics*, Institut Català d'Arqueologia Clàssica (Treball de Recerca de Doctorat, inèdit)
- Middleton, A. P., Hook, D. R., Humphrey, M. S. (2000): "Scientific Examination of Some Ceramic Materials and Samples of Litharge", a Ramage, A., Craddock, P. T. (eds.), *King Croesus' gold. Excavations at Sardis and the history of gold refining*, Londres, 157-168
- Michailidou, A. (1999): "Systems of weight and social relations of "private" production in Late Bronze Aegean", a Chaniotis, A., Shaler, L., Cowey, J., Hoover, O. (eds), *From minoan farmers to roman traders: sidelights on the economy of Ancient Crete*, Stuttgart, 87-113
- Mighall, T. M., Timberlake, S., Grattan, J. P., Forsyth S. (2000): "Bronze Age lead mining at Copa Hill, Cwmystwyth: fact or fantasy?", *Historical metallurgy*, 34, 1-12
- Mighall, T. M., Grattan, J. P., Timberlake, S., Lees, J. A., Forsyth, S. (2002): "An atmospheric pollution history for lead-zinc mining from the Ystwyth Valley, Dyfed, mid-Wales, UK as recorded by an upland blanket peat", *Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis*, 2, 175-184
- Milner, N.P. (1993): *Vegetius: Epitome of Military Science*, Liverpool
- Miñano, A. I. (2006): "Los fondos museográficos del Museo Nacional de Arqueología Marítima. Las Amoladeras", *Cuadernos de arqueología marítima*, 7, 8-15
- Miró i Alaix, M. T. (2006): *La Ceràmica àtica de figures roges de la ciutat grega d'Emporion*, Barcelona
- Miró i Canals J., Pujol i del Horno, J. (1982-83): "Nota sobre la campanya d'excavacions realitzada durant l'any 1983 en el poblat ibèric de Burriac (Cabrera de Mar, Maresme)", *Laietània*, 2-3, 36-41
- Miró i Canals, J., Pujol i del Horno, J., Garcia i Roseló, J. (1988): "El dipòsit del sector occidental del poblat Ibèric de Burriac (Cabrera de Mar. El Maresme). Una aportació al coneixement de l'època ibèrica tardana al Maresme (s. I aC)", *Laietània*, 4 (volum monogràfic)
- Mitjà, A. (dir.) (2000): *Recursos minerals de*

*Catalunya, Barcelona*

- Mochales, R. M., Navarro, J., Ortega, I., Ruiz, E. (1989): "Figurilla antropomorfa de los Yesares, Gestalgar (Valencia)", *Saguntum*, 447-463
- Mohen, J. P. (1992): *Metalurgia prehistórica: Introducción a la paleometalurgia*, Barcelona
- Molina, J., Molina Grande, M.C., Nordström, S. (1976): *Coimbra del Barranco Ancho (Jumilla, Murcia)*, València (*Serie de Trabajos Varios*, 52)
- Moliner, M. (2003): *La nécropole de Sainte-Barbe à Marseille (IV s. av. J.-C.- II s. ap. J.-C.)*, Aix-en-Provence
- Molist, N. (1989): "El poblado ibérico del Puig Castellar de Sant Vicenç dels Horts", a *I Jornades arqueològiques del Baix Llobregat. Castelldefels, 28-30 abril 1989. Pre-actes, vol. 1*, Castelldefels
- Molist, N., Ros, A., Bosch, J. M., Mestres, J., Senabre, M. R. (2007): "El treball metal·lúrgic al conjunt històric d'Olèrdola des de l'edat del ferro fins a època moderna", a *III Seminari d'història del Penedès. Els treballs i el món del treball al Penedès històric, 2004*, 49-64
- Molist, M., Anfruns, J., Borrell, F., Clop, X., Cruells, W., Gomez, A., Guerrero, E., Tornero, C., Saña, M. (ep): "Tell Halula (Vallée de l'Euphrate, Syrie): Nouvelles données sur les occupations néolithiques. Notice préliminaire sur les travaux 2002-2004"
- Moncunill, N. (2007): *Lèxic d'inscripcions ibèriques (1991-2006)*, Barcelona: Departament de Filologia Llatina, Universitat de Barcelona, tesi doctoral, en xarxa <<http://www.tdx.cat/TDX-1004107-105220>>
- Moncunill, N., Morell, N. (2008): "Reexcavando en los museos: novedades epigráficas en soportes de plomo", *Palaeohispanica*, 8, 243-255
- Moneo, T. (2003): *Religio Iberica: Santuarios, ritos y divinidades (siglos VII-I AC)*, Madrid
- Monna, F., Galop, D., Carozza, L., Tual, M., Beyrie, A., Marembert, F., Chateau, C., Dominik, J., Grousset F. E. (2004): "Environmental impact of early Basque mining and smelting recorded in a high ash minerogenic peat deposit", *Science of The Total Environment*, 327, 197-214
- Monteix, N. (2004): "Les lingots de plomb de l'atelier VI, 12 d'Herculanum et leur usage. Aspects épigraphiques et techniques", a Lehoërff, A. (eds.), *L'artisanat métallurgique dans les sociétés anciennes en Méditerranée Occidentale. Techniques, lieux et formes de production*, Roma, 365-378
- Monteix, N. (en col·laboració amb Pernot, M., Célié, M., Chiaretti, B., Coutelas, A., Monaco, V.) (2006): "Métallurgie du plomb et activités commerciales en façade de la Casa del Salone Nero à Herculanum (VI, 12, VI, 14 et VI, 15)", *Mélanges de l'Ecole Française de Rome*, 118.1, 368-372
- Monteix, N., Pernot, M., Coutelas, A. (2008): "La metallurgia del piombo fra archeometria e approcci classici", a Guzzo, G., Guidobaldi, M. P. (ed.), *Nuove ricerche archeologiche nell'area vesuviana, scavi 2003-2006. Atti del convegno internazionale, Roma, 2007*, Roma (*Studi della Soprintendenza Archeologica di Pompei*, 25), 439-448
- Montero, I. (1991): *Estudio arqueometalúrgico en el Sureste de la Península Ibérica*, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Geografía e Historia, tesi doctoral
- Montero, I. (1991b): "El oro y sus aleaciones en la orfebrería prerromana", *Archivo Español de Aqueología*, 64, 7-21
- Montero, I. (1994): *El origen de la metalurgia en el sudeste de la península ibérica*, Almería
- Montero, I. (2002): "Metal y circulación de bienes en la prehistoria reciente", *Cypsela*, 14, 55-68
- Montero, I. (2008): "Apéndice I. Ajuares metálicos y

- aspectos tecnológicos en la metalurgia del Bronce Final-Hierro en el Sudeste de la Península Ibérica", a Lorrio, A. J. (ed.), *Qurénima. El Bronce Final el Sureste de la Península Ibérica*, Madrid, 499-516
- Montero, I., Castanyer, P., Gener, M., Hunt Ortiz, M. A., Mata Perelló, J. M., Pons i Brun, E., Rovira i Llorens, S., Rovira Hortalà, M. C., Renzi, M., Santos-Retolaza, M., Santos Zalduegui, J. F. (2007): "Lead and silver metallurgy in Emporion (L'Escala, Girona, Spain)", a *2nd International Conference, Archaeometallurgy in Europe. Aquileia, Italy, 17-21 june 2007* [preactes en suport CD]
- Montero, I., Gener, M., Hunt, M., Renzi, M., Rovira, S. (2008): "Caracterització analítica de la producció metal·lúrgica protohistòrica de plata en Catalunya", *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 18, 292-317
- Montero, I., Gornes, J. S., Gual, J. M., de Nicolàs, J.C. (2005): "Aproximación a la metalurgia prehistòrica de Menorca entre el 2000 y el 650 cal a.C.", *Mayurqa*, 30, 289-306
- Montero, I., Hunt, M. (2006): "Aplicació d'anàlisi d'isòtops en la investigació arqueometal·lúrgica", *Cota Zero*, 21, 87-95
- Montero, I., Orejas A. (2001): "Colonizaciones, minería y metalurgia prerromanas en el levante y sur peninsulares", *Treballs del Museu Arqueològic d'Eivissa i Formentera*, 47 (*De la mar y de la tierra: producciones y productos fenicio-púnicos. XV Jornadas de Arqueología fenicio-púnica (Eivissa, 2000)*), 121-159
- Montero, I., Perea, A. (2007): "Brasses in the early metallurgy of the Iberian Peninsula", a La Niece, S., Hook, D. i Craddock, P. T. (eds.), *Metals and Mines. Studies in archaeometallurgy*, Londres, 136-139
- Montero, I., Rovira Llorens S., Gómez Ramos, P. (1995): "Plata argárica", *Boletín de la Asociación Española de Amigos de la Arqueología*, 97-106
- Montero, I., Rovira, S., Maicas, R., Delibes, G., Fernández-Manzano, J., Herrán, J. I., Fernández-Posse, M. D., Martín, C. (2003): "High leaded bronze in the Late Bronze Age metallurgy of the Iberian Peninsula", a *International Conference of Archaeometallurgy in Europe (Milan, 24-26 septembre, 2003), Proceedings*, vol. 2, 39-46
- Moorey, P. (1988): "Early Metallurgy in Mesopotamia", a Maddin, R. (eds.), *The Beginning of the Use of Metals and Alloys; Zhengshou; China; 21-26 Oct. 1986.*, Cambridge, Massachusetts, 28-34
- Moras, J., Pulou, R. (1997): "Contexte géologique et gîtologique des mines d'argent antiques et médiévales de Villefranche-de-Rouergue (Aveyron)", *Pallas*, 46, 269-272
- Morel, J.-P. (1992): "Aspects économiques d'un sanctuaire (Fondo Ruozzo à Teano, Campanie)", a *Scienze dell'Antichità. Storia, Archeologia, Antropologia*, 3-4 (1989-1990), 507-518
- Morell, N. (2006): *El Serrat dels Tres Hereus: estudi arqueometal·lúrgic*, Tarragona, URV-Institut Català d'Arqueologia Clàssica, treball de recerca tutelat (DEA)
- Morell, N. (en premsa): "El plomo en las manufacturas de base cobre: una visión diacrónica en el NE peninsular", a *V Simposio Internacional sobre minería y metalurgia históricas en el suroeste europeo*, León
- Moreno Conde, M. (ed.) (2006): *Exvotos ibéricos (vol. 1). El Instituto Valencia de Don Juan*, Madrid, Jaén
- Moreno Onorato, A., Contreras Cortés, F., Camara Serrano, J. A. (2003): "Metallurgical control and social power. The Bronze Age communities of



- High Guadalquivir (Spain) ", a *International Conference of Archaeometallurgy in Europe (Milan, 24-26 septembre, 2003), Proceedings*, Vol. 1, Milà, 625-634
- Moret, P. (2003): "Fortifications ibériques tardives et défense du territoire en Hispanie Citérieure", a Morillo, A., Cadiou, F., Hourcade, D. (coord.), *Defensa y territorio en Hispania de los Escipiones a Augusto (espacios urbanos, rurales, municipales y provinciales)*, Madrid, 159-184
- Morrisson, C. (1993): "Les usages monétaires du plus vil des métaux: le plomb", *Moneta e non moneta. Rivista Italiana di Numismatica*, 79-101
- Moscatti, S. (2005): *Fenici e Cartaginese in Sardegna*, Nuoro (reedició)
- Muhly, J. D. (1988): "The beginnings of metallurgy in the old world", a Maddin, R. (ed.), *The beginning of the use of metals and alloys. Papers from the second conference on the beginning of the use of metals. October 1986, Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts*, 2-20
- Muhly, J. D. (2007): "The first use of metal on Minoan Crete", a La Niece, S., Hook, D. i Craddock, P. (eds.), *Metals and Mines. Studies in archaeometallurgy*, Trento, 97-102
- Muhly, J. D., Wheeler, T. S., Maddin, R. (1977): "The Cape Gelidonya Shipwreck and the Bronze Age Metals Trade in the Eastern Mediterranean", *Journal of Field Archaeology*, 4, 353-362
- Munilla, G. (1983): "Un cuenco de plomo hallado en el Castellet de Banyoles (Tivissa, Ribera d'Ebre)", *Pyrenae*, 19-20, 271-276
- Needleman, H. (2004): "Lead Poisoning", *Annual Review of Medicine*, 55, 209-222
- Negueruela, I. (2004): "Hacia la comprensión de la construcción naval fenicia según el barco "Mazarrón-2" del siglo VII a.C." a Mederos, A., Peña, V., Wagner, C., *La Navegación Fenicia: Tecnología Naval y Derroteros*, Madrid, 227-278
- Negueruela, I., Pinedo, J., Gómez, M., Miñano, A., Arellano, I., Barba, J. S. (2000): "Descubrimiento de dos barcos fenicios en Mazarrón (Murcia)", a Barthelemy, M., Aubet, M. E. (coord.), *Actas del IV Congreso internacional de Estudios Fenicios y Púnicos, Cadiz, 2 al 6 de Octubre de 1995, Cádiz*, Vol. IV, Cádiz, 1671-1679
- Nicolàs, J. C. de. (1988): "El jaciment funerari de Sa Cova dels Ossos (sa Torre Nova, es Migjorn) i la metal·lúrgia del plom als darrers segles de la cultura talaiòtica de Menorca", *Meloussa*, 1, 9-52
- Nicolàs, J. C. de. (1991): "Un testimoni dels *Planii*, plom de Carthago Nova, a l'illa de Menorca (Balears) a finals de la república romana", *Meloussa*, 2, 31-48
- Nicolini, G. (1977): *Bronces ibéricos*, Barcelona
- Nicolini, G., Rísquez, C., Ruiz, A., Zafra, N. (2004): *El santuario ibérico de Castellar. Jaén. Investigaciones Arqueológicas 1966-1991*, Sevilla
- Noguera, J. (1999): "Estudi dels materials dipositats en el Museu d'Arqueologia de Catalunya del jaciment ibèric del Castellot de la Roca Roja (Benifallet, Baix Ebre)", *Pyrenae*, 30, 243-251
- Noguera, J. (2006): *Gènesi i evolució de l'estructura del poblament ibèric en el curs inferior del riu Ebre: La Ilercavònia septentrional* [en línia], Barcelona: Universitat de Barcelona, Dept. Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia, <<http://www.thesisenxarxa.net/TDX-0627107-104522/index.html#documents>>
- Noguera, J. (2008): "Los inicios de la conquista romana de Iberia: los campamentos de campaña del curso inferior del río Ebro",

- Nordström, S. (1967): *Excavaciones en el poblado ibérico de La Escuera (San Fulgencio, Alicante)*, València (*Serie de Trabajos Varios*, 34)
- Nriagu, J. O. (1983): *Lead and lead poisoning in antiquity*, Nova York
- Nriagu J. O. (1998): "Tales Told in Lead", *Science*, 281, 1622-1623
- Ñaco, T. (2001): "Milites in oppidis hibernabant: el hospitium militare invernale en ciudades peregrinas y los abusos de la hospitalidad "sub tectis" durante la República", *Dialogues d'histoire ancienne*, 27 (2), 63-90
- Oddy, W. A., Bimson, M., Niece, S. L. (1983): "The Composition of Niello Decoration on Gold, Silver and Bronze in the Antique and Mediaeval Periods", *Studies in Conservation*, 28, 29-35
- Odena, Ll. (1942): "Sobre dos portalucernas ibéricas de Capsanes (Provincia de Tarragona), del Museo Municipal de Reus", *Ampúrias*, 4, 228-232
- Olcina, M, Grau, I, Sala, F, Moltó, S, Reig, C, Segura, J. (1998): "Nuevas aportaciones a la evolución de la ciudad ibérica: el ejemplo de la Serreta", *Actas del Congreso internacional Los Iberos. Príncipes de Occidente. Estructuras de poder en la sociedad Ibérica*, Barcelona, 35-46
- Oliva, M. (1953): "Actividades de la Comisaría Provincial de Excavaciones Arqueológicas de Gerona en 1953", *Annals de l'Institut d'Estudis Gironins*, 8, 96-327
- Oliva, M. (1956): "Actividades de la Delegación Provincial del Servicio Nacional de Excavaciones Arqueológicas de Gerona en 1956", *Annals de l'Institut d'Estudis Gironins*, 11, 269-344
- Oliva, M. (1967): "El nuevo plomo con inscripción ibérica, hallado en Ullastret", *Pyrenae*, 3, 107-
- Oliver, A., (1995): "El documento público ibérico. Algunas reflexiones sobre los broncees escritos", *Espacio, Tiempo y Forma, Serie II, H. Antigua*, 8, 287-297
- Oliver, A., Gusi, F. (1991): "Los primeros contactos comerciales mediterráneos en el norte del País Valenciano (siglos VII-VI aC)", a Remesal, J., Musso, O. (eds.), *La presencia de material etrusco en la Península Ibérica*, Barcelona, 197-213
- Ordóñez, S. M. (2004): "Theca Lucernaria con inscripción de época tardorepublicana", *epigraphica*, 66, 47-74
- Orduña, E. (2005): "Sobre algunos posibles numerales en textos ibéricos", *Palaeohispanica*, 5, 491-506
- Orejas, A. (1996): "Arqueología de los paisajes mineros antiguos en la Península Ibérica", *Brocar*, 20, 7-29
- Orejas, A., Plácido, D., Sánchez-Palencia, F., Fernández-Posse, M. (1999): "Minería y Metalurgia: de la Protohistoria a la España romana", *Studia Historica.Historia Antigua*, 17, 263-298
- Orlandos, A. (1966): *Les matériaux de construction et la technique architecturale des anciens grecs. Première Partie*. París
- Oroz, F. J. (1979): "El sistema metrológico de la inscripción ibérica del cuenco de La Granjuela", *Actas el II Coloquio sobre Lenguas y Culturas Prerromanas de la Península Ibérica (Tübingen 1976)*, Salamanca, 283-370
- Ortega-Feliu, I., Gómez-Tubío, B., Ontalba Salamanca, M. Á, Respalda, M. Á, de la Bandera, M. L., Ovejero Zappino, G. (2007): "Gold and electrum jewellery in the strategic area of Gadir in Phoenician period", *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*

*Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, 260, 329-335

*y Culturas Prerromanas de la Península Ibérica*, Salamanca, 1999, Salamanca, 511-540

- Osuna, M., Bedia García, J., Domínguez Rico, A. M. (2000): "El santuario protohistórico hallado en la calle Méndez Núñez (Huelva)", a Cabrera, P., Santos, M. (eds.), *Ceràmiques jònies d'època arcaica: centres de producció i comercialització al Mediterrani Occidental. Actes de la Taula Rodona celebrada a Empúries, els dies 26 al 28 de maig de 1999*, Empúries, Barcelona, 177-188
- Pagano, M. (2004): "Un'officina di *plumbarius* a Ercolano", a Lehoërff, A. (eds.), *L'artisanat métallurgique dans les sociétés anciennes en Méditerranée Occidentale. Techniques, lieux et formes de production*, Roma, 353-363
- Page, V., García, J. M. (1993): "La escultura en piedra del Cabecico del Tesoro (Verdolay, La Alberca, Murcia)", *Verdolay. Revista del Museo de Murcia*, 35-60
- Pallarès R. (1982): "El Castellet de Banyoles, Tivissa", *Excavacions Arqueològiques a Catalunya*, 1, 218-219
- Palmada, G. (2003): "La muralla republicana de Tàrraco. Els seus referents constructius de l'època hel·lenística", *Annals de l'Institut d'Estudis Gironins*, 44
- Palmer, J. A. B. (1947): "Periplus Maris Erythraei: The Indian Evidence as to the Date", *The Classical Quarterly*, 41, 137-140
- Panosa, M. I. (1999): *La Escritura ibérica en Cataluña y su contexto socioeconómico: siglos V-I a. C.* Vitòria
- Panosa, M. I. (2001): "Novedades de epigrafía ibérica en Cataluña y algunos aspectos metodológicos", a Villar, F., Fernández, M. P. (eds.), *Religión, lengua y cultura prerromanas de Hispania. Actas del VIII Coloquio Internacional sobre Lenguas*
- Parker, A. J. (1992): *Ancient Shipwrecks of the Mediterranean and the Roman Provinces*, Oxford (BAR International Series, 580)
- Pascual, V. (1952): "El poblado ibérico de el Puig (Alcoy)", *Archivo de Prehistoria Levantina*, III, 135-145
- Perea, A. (1995): "La metalurgia del oro en la fachada atlántica Peninsular durante el Bronce Final: interacciones tecnológicas", *Complutum*, Extra 5, 69-78
- Perea, A. (2005): "Relaciones tecnológicas y de poder en la producción y consumo de oro durante la transición Bronce final - Hierro en la fachada atlántica peninsular", a Jiménez Avila, F. J., Celestino Pérez, S., *El periodo orientalizante: Actas del III Simposio Internacional de Arqueología de Mérida, Protohistoria del Mediterráneo Occidental*, Vol. 2, Mérida, 1077-1088
- Perea, A., Sánchez-Palencia, J. (1998): *Arqueología del oro astur: orfebrería y minería*, Oviedo
- Pérez Ballester, J. (1998): "El *portvs* de Carthago Nova. Sociedad y comercio tardo-helenísticos", a *III Jornadas de Arqueología Subacuática. Puertos antiguos y comercio marítimo (Valencia, 13,14 y 15 de noviembre de 1997)*, València, 249-261
- Pérez Macías (1997): "Pico del Oro (Tharsis, Huelva). Contraargumentos sobre la crisis metalúrgica tartésica", *Arx*, 2-3 (1996-97), 93-106
- Pérez, J.A., Frías, C. (1990): "La necrópolis de cistas de la Parrita (Nerva, Huelva) y los inicios de la metalurgia de la plata en las minas de Riotinto", *Cuadernos del Suroeste*, 1, 11-21
- Pérez Martin, W. (2007): *Troballes arqueològiques al litoral tarragoní. Dotze anys d'arqueologia subaquàtica (1968-1980)*, Valls

- Pérez Rojas, M. (1998): "Capsanes, nueva estación de epigrafía ibérica en la provincia de Tarragona", *Anales de Murcia*, 13-14 (1997-1998), 119-120
- Peris-Vicente, J., Valle-Algarra, F. M., Ferrer-Eres, M. A., Gimeno-Adelantado, J. V., Mateo-Castro, R., Soriano-Piñol, M. D. (2008): "Archaeometrical study of paleometallurgical materials from the archaeological site "Cerro de las Balsas-Chinchorro" (La Albufereta, Alacant, Spain)", *Microchemical Journal*, 90 (2), 142-146
- Pernicka, E. (1992): "Book Review: Métallurgie susienne I: de la fondation de Suse au XVIII siècle avant J.C. By Françoise Tallon" *Journal of Near Eastern Studies*, 51, 67-71
- Pernicka, E., Rehren, Th., Schmitt-Strecker, S. (1998): "Late Uruk silver production by cupellation at Habuba Kabira, Syria" a Rehren, Th., Hauptmann, A., Muhly, J., *Metallurgica antiqua*, Bochum, 123-34
- Piranomonte, M. (2002): *Il santuario della Musica e il bosco sacro di Anna Perenna*, Roma
- Pi Vázquez, M. P. (2003): "Les tabellae defixionum de la necròpolis Ballesta d'Empúries", *Annals de l'Institut d'Estudis Empordanesos*, 21-36
- Pi Vázquez, M. P. (2005): "Estudio de tres inscripciones sobre plomo halladas en la necrópolis Ballesta (Empúries)", *Empuries*, 54, 165-176
- Pina, F., Zanier, W. (2006): "Glandes inscriptae procedentes de la Hispania Ulterior", *Archivo Español de Arqueología*, 79, 29-50
- Pinedo, J., Alonso, D. (dirs.)(2004): *Scombraria, la historia oculta bajo el mar: arqueologia submarina en Escombreras, Cartagena, 17 marzo-4 de junio, 2004, Museo Arqueológico de Murcia*, Murcia
- Planas, A., Madrid, J.(1994): *La útil honda balear nutrida de plomo (Silio Itálico)*, Eivissa
- Planas, A., Martin, A. (1992): *Pesas premonetales de la Ibiza arcaica*, Eivissa
- Playà, R. M. (2006): *Els ibers i el mar. Dades sobre la pesca en època protohistòrica al litoral mediterrani català (s. VI al II aC)*, Palamós (*Quaderns Blaus*, 16)
- Pomiès, M. P., Morin, G., Vignaud, C. (1998): "XRD study of the goethite-hematite transformation: Application to the identification of heated prehistoric pigments", *European Journal of Solid State and Inorganic Chemistry*, 35, 9-25
- Pomiès, M. P., Menu, M., Vignaud, C. (1999): "Red Palaeolithic pigments: natural hematite or heated goethite?", *Archaeometry*, 41, 275-285
- Ponce, A. M. (1974): "Descripción de algunas de las piezas halladas en el yacimiento de Isla Pedrosa", *Inmersión y Ciencia*, 8-9, 95-111
- Pons, E. (1997): "Estructures, objectes i fets culturals en el jaciment protohistòric de Mas Castellar (Pontós, Girona)", *Quaderns de prehistòria i arqueologia de Castelló*, 18, 71-89
- Pons, E., Asensio, D., Bouso, M., Fuertes, M., Gonzalo, C., López, A., Vargas, A. (2004): "El complex arqueològic del jaciment ibèric de Mas Castellar de Pontós (Alt Empordà). Campanyes 2002 i 2003", a *Setenes jornades d'arqueologia de les comarques gironines*, La Bisbal d'Empordà, vol. 1., 143-153
- Pons, E., Asensio, D., Bouso, M., Fuertes, M. (2005): "Noves aportacions sobre la periodització del jaciment de Mas Castellar de Pontós (Alt Empordà)", a *a Món ibèric als Països Catalans, homenatge a Josep Barberà i Farràs. XIII Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà, 14-15 de novembre de 2003*, Puigcerdà, vol. I, 361-378
- Pons, E., Asensio, D., Bouso, M., Fuertes, M., Gonzalo, C., López, A., Piera, M. (2006): "El complex arqueològic del jaciment ibèric de Mas

- Castellar de Pontós (Alt Empordà). Campanyes 2004 i 2005", a *Vuitenes jornades d'arqueologia de les comarques de Girona*, Roses, vol. 1, 163-175
- Pons, E., García Petit, Ll. (eds.) (2008): *Prácticas alimentarias en el mundo ibérico. El ejemplo de la fosa FS362 de Mas Castellar de Pontós (Empordà-España)*, Oxford (BAR International Series, 1753)
- Pons, E., Llorens i Rams, J. M. (1991): "L'organització de l'espai domèstic a Puig Castellet. Lloret de Mar- La Selva", *Cypsela*, IX, 95-110
- Pons, E., Rovira Hortalà, M. C. (1997): *El dipòsit d'ofrenes de la fossa 101 de Mas Castellar de Pontós: un estudi interdisciplinari*, Girona
- Portillo, M. (2006): *Mòlta i triturat d'aliments vegetals durant la protohistòria a la Catalunya Oriental* [en línia], Barcelona: Universitat de Barcelona, Dept. Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia <<http://www.tdx.cat/TDX-0811106-121331>>
- Poux, M. (2000): "Les frondeurs de César", *L'Archéologue, Archéologie nouvelle*, 48, 34-36
- Poux, M., Guyard, L. (1999): "Un moule à balles de fronde inscrit d'époque tardorépublicaine à Paris", *Bulletin Instrumentum*, 9, 29-30
- Pozo, M., Casas, J., Medina, J. A. (2002): "Cuentas de querargirita en el yacimiento argárico de Fuente Álamo (Almería). Caracterización mineralógica y textural", *Boletín Geológico y Minero*, 113, 401-414
- Prados Torreira, L. (1988): "Exvotos ibéricos de bronce: aspectos tipológicos y tecnológicos", *Trabajos de Prehistoria*, 45, 175
- Prados Torreira, L. (1991): "Los exvotos anatómicos del santuario ibérico de Collado de los Jardines (Santa Elena, Jaén)", *Trabajos de Prehistoria*, 48, 313-332
- Prados Martínez, F. (2003): *Introducción al estudio de la arquitectura púnica*, Madrid
- Prescott, E. (2002): "Escritura griega en la colonia de Emporion desde el siglo VI a.C. hasta la ocupación romana", *Bolskan, Revista de arqueología del Instituto de Estudios Altoaragoneses*, 19, 255-262
- Principal-Ponce, J. (1995): *Les Importacions de vaixel·la fina de vernís negre a la Catalunya sud i occidental durant el segle III a.n.e.: comerç i dinàmica d'adquisició en les societats indígenes*, Barcelona: Universitat de Barcelona, Tesi doctoral
- Pritchett, W. K. (1991): *The Greek state at war*, Vol. 5, Berkeley
- Prou, M., Rostovtzev M. (1900): *Catalogue des plombs de l'Antiquité, du Moyen Age et des temps modernes conservés au département des Médailles et Antiques de la Bibliothèque Nationale*, París
- Puig Griessenberger, A. M. (2006): *Rhode. Caracterització del jaciment i de les produccions dels seus tallers ceràmics* [en línia], Girona: Universitat de Girona, Geografia, Història i Història de l'Art, Tesi doctoral <<http://www.tesisenxarxa.net/TDX-0625107-143754/index.html>>
- Puig Griessenberger, A. M., Martín, A. (2006): *La colònia grega de Rhode (Roses, Alt Empordà)*, Girona
- Puig i Cadafalch, J. (1909-1910): "Crònica de les excavacions d'empúries", *Anuari de l'Institut d'Estudis Catalans*, 3, MCMIX-MXMX, 706-710
- Puig i Cadafalch, J. (1911-1912): "Trobada d'armes i restes de màquines de guerra", *Anuari de l'Institut d'Estudis Catalans*, 4, MCMXI-MCMXII, 671-672
- Puig i Cadafalch, J. (1914): "Excavacions d'Empúries", *Anuari de l'Institut d'Estudis Catalans*, 5, MCMXIII-MXMXIV, 102-111

- Puig i Cadafalch, J. (1915-1929): "La colònia grega d'Empúries", *Anuari de l'Institut d'Estudis Catalans*, 6, MCMXV-MXMX, 694-712
- Pujol, J. (1981): "Les sitges del poblat ibèric de Burriac (cabrer de Mar)(II)", *Laietania*, 1, 15-63
- Pujol, J., Garcia, J. (1983): "El grup de sitges de Can Miralles- Can Modolell (Cabrera de Mar, Maresme)", *Laietania*, 2-3, 46-145
- Pulak, C. (1987): "The Bronze Age shipwreck at Ulu Burun, Turkey: 1985 campaign", *American Journal of Archaeology*, 92 (1), 1-37
- Py, M. (1988): "Sondages dans l'habitat antique de Lattes: les fouilles d'Henri Prades et du Group Archéologique Painlevé (1963-1985)", *Lattara*, 1, 65-166
- Py, M. (1990): *Culture, économie et société protohistoriques dans la région nîmoise*, Roma
- Py, M., Garcia, D. (1993): "Bilan des recherches archéologiques sur la ville portuaire de Lattara (Lattes, Hérault)", *Gallia*, 50, 1-93
- Quesada, F. (1989): "La utilización del arco y las flechas en la cultura ibérica", *Trabajos de Prehistoria*, 46 (1), 161-202
- Quesada, F. (1997): *El armamento ibérico. Estudio tipológico, geográfico, funcional y simbólico de las armas en la Cultura Ibérica*, Montagnac (Monographies Instrumentum, 3)
- Queyrel, F., Courtis, J. d., Garlan, Y., Jacquemin, A., Muller, A., Mulliez, D., Blonde, F. (1983): "Thasos", *Bulletin de Correspondance Hellénique*, 107, 862-881
- Rafel, N. (2000): "El poblat del Calvari del Molar. Excavacion Vilaseca", *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 10, 261-275
- Rafel, N., Abella, J., Martínez Elcacho, A. (2003): "La zona minera del Molar-Bellmunt-Falset: les explotacions de coure, plom i plata i els interessos comercials fenicis al Baix Ebre", *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 13, 155-166
- Rafel, N., Armada, X. L. (2005): "Nous treballs al jaciment protohistòric del Calvari del Molar (Priorat, Tarragona). Campanyes 2001-2002", *Tribuna d'Arqueologia*, 2002-2003, 53-66
- Rafel, N., Montero, I., Castanyer, P. (coord.) (2008): "Plata prerromana en Catalunya. Explotación y circulación del plomo y la plata en el primer milenio a.n.e.", *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 18 (dossier), 243-328
- Rafel, N., Armada, X. L., Belarte, C., Fairén, S., Gasull, P., Graells, R., Morell, N., Pérez, A., Villalba, P. (2008b), "El área minero-metalúrgica del Baix Priorat (Tarragona) en la protohistoria. Explotación y redes de intercambio", *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 18, 2008, 245-269
- Ragai, J. (1986): "Colour: its significance and production in Ancient Egypt", *Endeavour*, 10, 74-79
- Ramage, A., Craddock, P. T. (2000): *King Croesus' gold : excavations at Sardis and the history of gold refining*, Londres
- Ramallo Asensio, S. F., Noguera Celdrán, J. M., Brótons Yagüe, F. (1998): "El cerro de los Santos y la monumentalización de los santuarios ibéricos tardíos", *Revista de Estudios Ibéricos*, 3, 11-69
- Ramón, J. (1979): "Els materials d'un hipogeu a l'extrem NO de la necròpolis del Puig d'es Molins", *Eivissa*, 9, 18-20
- Ramón, J. (2003): "Els grans factors de trasbalsament", *Cota Zero*, 18, 131-146
- Ramón, J. (2007): *Excavaciones arqueológicas en el asentamiento fenicio de Sa Caleta (Ibiza)*, Barcelona (Cuadernos de arqueología mediterránea, 16)
- Rapp, G. (1988): "On the origins of copper and bronze alloying", a Maddin, R. (eds.), *The*

- beginning of the use of metals and alloys*,  
 Massachusetts, 21-27
- Raux, S. (2002): "Catalogue provisoire du petit mobilier de Pech Maho (Sigeon, Aude)", a Gailledrat, E. (ed.), *Projet Collectif de Recherche: Etude et mise en valeur du site archéologique de Pech Maho (Sigeon, Aude)*, Lattes
- Rehren, Th. (2003): "Comments I", *Archaeometry*, 45, 185-190
- Rehren, Th., Kraus, K. (1999): "Cupel and crucible: the refining of debased silver in the Colonia Ulpia Traiana, Xanten", *Journal of Roman Archaeology*, 12, 263-272
- Rehren, Th., Pernicka, E. (2008): "Coins, artefacts and isotopes: archaeometallurgy and archaeometry", *Archaeometry*, 50, 232-248
- Rehren, Th., Prange, M. (1998): "Lead metal and patina: a comparison", a Rehren, Th., Hauptmann, A., Muhly, J.D, *Metallurgica Antiqua. In honour of Hans-Gert Bachmann and Robert Maddin*, Bochum (*Der Anschnitt*, 8), 183-196
- Rehren, Th., Vanhove, D., Mussche, H., Oikonomakou, M. (1999): "Litharge from Laurion. A medical and metallurgical commodity from South Attika", *L'Antiquite Classique*, 68, 299-308
- Rehren, Th., Vanhove, D., Mussche, H. (2002): "Ores from the ore washeries in the Lavriotiki", *Metalla*, 9.1, 27-46
- Remesal, J. (2000): *Comisión de Antigüedades de la Real Academia de la Historia. Cataluña*, Madrid
- Renberg, I., Persson, M., Emteryd, O. (1994): "Pre-industrial atmospheric lead contamination detected in Swedish lake sediments", *Nature*, 368, 323-326
- Renfrew, C. (1967): "Cycladic Metallurgy and the Aegean Early Bronze Age", *American Journal of Archaeology*, 71, 1-20
- Renzi, M. (2007): "Estudio tipológico y funcional de las toberas del yacimiento de La Fonteta (Guardamar del Segura, Alicante)", *Trabajos de Prehistoria*, 64 (1), 165-177
- Renzi, M., Rovira, S. (2007): "Escorias metalúrgicas del yacimiento fenicio de La Fonteta (Alicante). Estudio preliminar", a *VI Congreso Ibérico de Arqueometría, Avances en arqueometría 2005*, Girona, 163-171
- Renzi, M., Hauptmann, A., Rovira, S. (2007): "Phoenician metallurgical production at SE-Spain", a *2nd International Conference, Archaeometallurgy in Europe. Aquileia, Italy, 17-21 june 2007* [preactes en suport CD]
- Ribas, M. (1964): *El poblado ibérico de Ilduro*, Madrid (*Excavaciones Arqueológicas en España*, 30)
- Ribas, M. (1966): "Excavación de un silo ibérico", *Ampurias*, XXVIII, 237-242
- Ribas, M. (1994): "Restes ibèriques en el turó dels Oriols (Cabrera de Mar)", *Laietània*, 9, 7-17
- Ribas, M., Lladó, J. (1978): "Excavació d'unes habitacions pre-romanes a Burriac (Cabrera de Mataró)", *Pyrenae*, 13-14 (1977-78), 153-180
- Rich, A. (1995): *Dictionnaire des antiquités romaines et grecques*, París
- Ridgway, D. (2006): "Aspects of the italian connection", a Deger-Jalkotzy, S., Lemos, I. S. (eds.), *Ancient Greece: From the Mycenaean Palaces to the Age of Homer*, Edinburgh, 299-213
- Rihll, T. (2007): *The Catapult: A History*, Yardley, Pa.
- Río-Miranda J., de la Pinta, J. Ll. (1979): "El yacimiento romano de 'La Miranda'", *Puig Castellar*, 2, 48-60
- Ripoll, E., Barberà, J., Llongueras, M. (1965): *Poblado de Puig Castellar. San Vicente dels*

- Horts, Barcelona, Barcelona (Excavaciones Arqueológicas en España, 40)
- Ripollès, P. P. (1982): *La circulación monetaria en la Tarraconense mediterránea*, València (Serie de Trabajos Varios, 77)
- Ripollès, P.P. (1992): "Nous anàlisis metal·logràfics: Untikesken, Kese i Saguntum", *Saguntum*, 25, 133-137
- Ripollès, P. P. (2002): "Los patrones de peso de las monedas", a Ripollès, P. P., Llorens, M. d. M. (eds.), *Arse-Sagvntvm. Historia monetaria de la ciudad y su territorio*, Sagunt, 149-178
- Ripollès, P.P., Abascal, J. M. (1995): "Metales y aleaciones en las acuñaciones antiguas de la Península Ibérica", *Saguntum*, 29, 131-155
- Riuró, F. (1982): "El plom amb epigrafia ibèrica del poblat de Castell (Palamós)", *Cypsela*, 4, 123-132
- Robinson, D. M. (1935): "The Third Campaign at Olynthos", *American Journal of Archaeology*, 39, 210-247
- Robinson, D. M. (1934): "Inscriptions from Olynthus, 1934", *Transactions and Proceedings of the American Philological Association*, 65, 103-137
- Robinson, D. M. (1941): *Excavations at Olynthus, Part X. Metal and Minor Miscellaneous Finds*, Baltimore (The Johns Hopkins University Studies in Archaeology, 31)
- Rodà, I. (1992): "El monument de Malla", a Mayer, M. (ed.), *Roma a Catalunya*, Barcelona, 18-21
- Rodà, I. (1993): "Escultura republicana en la Tarraconense: el monumento funerario de Malla", *Actas de la I Reunión sobre Escultura Romana en Hispania (1992, Mérida)*, Madrid, 207-219
- Rodà, I. (2004): "Agripa y el comercio del plomo", *Mastia boletín informativo de la Junta Municipal de Arqueología*, 3, 183-194
- Rodà, I., Comes, R. (coord.) (2002): *Scripta Manent. La memòria escrita dels romans*, Barcelona
- Rodríguez Aragón, F. (1978): "Ponderales de plomo hispano-romanos", *Acta numismática*, VIII, 19-26
- Rodríguez Ramos, J. (2001): "La cultura ibérica desde la perspectiva de la epigrafía: un ensayo de síntesis", *Iberia: Revista de la Antigüedad*, 221, 17-38
- Ros Mateos, A., Molist, N., Bosch, J. M., Mestres, J., Senabre, M. R. (2005): "La fortificación romana-republicana de Olèrdola: aspectos militares y de abastecimiento" (comunicació presentada al II Congreso de Arqueología Militar Romana, 2005, León, no publicada)
- Ros Sala, M. M. (1993): "Metalurgia de la plata en el asentamiento protohistórico de Punta de los Gavilanes (Mazarrón, Murcia). I. Estudio Arqueológico", a Arana, R., Muñoz, A. M., Ramallo, S. i Ros Sala, M. M. (eds.), *Metalurgia en la Península Ibérica durante el I milenio aC. Estado actual de la investigación*, Murcia, 71-110
- Ros Sala, M. M., Arana Castillo, R., Antolinos Marín, J. A. (2003): "The metallurgical furnaces from IV-III c. B.C. of Punta de los Gavilanes (Mazarrón Port, Murcia, Spain): an approximation to the cupellation process in the West Mediterranean", a *International Conference of Archaeometallurgy in Europe (Milan, 24-26 septembre, 2003)*, *Proceedings*, 315-325
- Ros Sala, M. M., López Precioso, F. J. (2006): "La ocupación pre y protohistórica de la Punta de los Gavilanes (Puerto de Mazarrón): su aportación a la configuración del paisaje histórico de Mazarrón. Actuaciones realizadas en 2005 y proyecto de valorización", a Lechuga Galindo, M., Sánchez González, M. B. i Enrique Collado, P. (eds.), *XVII Jornadas de Patrimonio Histórico: intervenciones en el patrimonio*



- arquitectónico, arqueológico y etnográfico de la región de Murcia*, 91-96
- Roscian S., Claustre F., Dietrich J. E. (1992): "Les parures du Midi méditerranéen du Néolithique ancien à l'Age du Bronze: Origine et circulation des matières premières", *Gallia. Préhistoire*, 34, 209-257
- Rosen, B., Galili E. (2007): "Lead Use on Roman Ships and its Environmental Effects", *International Journal of Nautical Archaeology*, 36.2, 300-307
- Rosman K. J. R., Chisholm W., Hong S., Candelone J., Boutron C. F. (1997): "Lead from Carthaginian and Roman Spanish Mines Isotopically Identified in Greenland Ice Dated from 600 B.C. To 300 A.D.", *Environmental Science & Technology*, 31, 3413-3416
- Rostovtzev M. (1905): "Römische Bleitesserae, ein Beitrag zur Sozial-und-Wirtschaftsgeschichte der römischen Kaiserzeit", *Klio, Beiheft*, (volum monogràfic)
- Rothenberg, B., Blanco-Freijeiro, A. (1981): *Studies in ancient mining and metallurgy in south-west Spain*, Londres
- Rothenberg, B., García Palomero, G., Bachmann, HG, Goethe, JW. (1990): "The Rio Tinto enigma", a *Minería y Metalurgia en las antiguas civilizaciones Mediterraneas y Europeas. Coloquio internacional, Madrid, 1985*, Madrid, vol. I, 57-70
- Rovira Hortalà, M. C. (1993): "Estudi arqueometal·lúrgic de l'Illa d'en Reixac-Ullastret (Baix Empordà)", *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 3, 65-149
- Rovira Hortalà, M. C. (1993b): "Metal·lúrgia ibèrica: identificació i interpretació dels atuells de reducció i gresols arran de les troballes de l'Illa d'en Reixac (Ullastret, Baix Empordà)", *Cypsela*, 10, 61-69
- Rovira Hortalà, M.C. (1997): "De bronzistes a ferrers: dinamica de la metal·lúrgia protohistòrica al nord-est peninsular", *Cota Zero*, 13, 59-70
- Rovira Hortalà, M. C. (1998): "L'exhibició d'armes i cranis enclavats en els hàbitats ibers septentrionals", *Cypsela*, 12, 167-182
- Rovira Hortalà, M. C. (1999): "13. Els objectes metàl·lics", a Martín, A., Buxó, R., López, J. B., Mataró, M. (dirs.), *Excavacions arqueològiques a l'Illa d'en Reixach (1987-1992)*, Girona (*Monografies d'Ullastret*, 1), 187-203
- Rovira Hortalà, M. C. (1999b): "16. La metal·lúrgia", a Martín, A., Buxó, R., López, J. B., Mataró, M. (dirs.), *Excavacions arqueològiques a l'Illa d'en Reixach (1987-1992)*, Girona (*Monografies d'Ullastret*, 1), 225-248
- Rovira Hortalà, M. C. (2000): "Los talleres de herrero en el mundo ibérico: aspectos técnicos y sociales", a *Ibers: agricultors, artesans i comerciants. III Reunió sobre Economia en el Món Ibèric*, València (*SAGUNTUM-PLAV*, Extra-3), 265-270
- Rovira Hortalà, M. C. (2002): "Els objectes metàl·lics", a Pons, E. (dir.), *Mas Castellar de Pontós (Alt Empordà). Un complex arqueològic d'època ibèrica (Excavacions 1990-1998)*, Girona (*Sèrie Monogràfica*, 21), 333-367
- Rovira Hortalà, M. C. (2002b): "Les manufactures metàl·liques: estudis arqueomètrics", a Pons, E. (dir.), *Mas Castellar de Pontós (Alt Empordà). Un complex arqueològic d'època ibèrica (Excavacions 1990-1998)*, Girona (*Sèrie Monogràfica*, 21), 411-418
- Rovira Hortalà, M. C. (2002c): "Producció metal·lúrgica" a Pons, E. (dir.), *Mas Castellar de Pontós (Alt Empordà). Un complex arqueològic d'època ibèrica (Excavacions 1990-1998)*, Girona (*Sèrie Monogràfica*, 21), 523-529

- Rovira Hortalà, M.C. (2005): "La producció de bronze a l'àrea d'Ullastret: Aportacions arqueomètriques", a *Món ibèric als Països Catalans: homenatge a Josep Barberà i Farràs. XIII Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà, 14-15 de novembre de 2003*, Puigcerdà, vol. 2, 797-808
- Rovira Hortalà, M. C., Pons, E., Martín, M. A. (2003): "Metallurgical production in Catalonia (N.E. Spain) during the Iron Age: technical and social significance", a *International Conference of Archaeometallurgy in Europe (Milan, 24-26 septembre, 2003), Proceedings*, vol. 2, 185-197
- Rovira Llorens, S. (1993): "La metalurgia de la Edad del Hierro en la península ibérica: una síntesis introductoria", a Ramallo Asensio, S. F., Muñoz Amilibia, A. M., Ros Sala, M. M. i Arana Castillo, R. (eds.), *Metalurgia en la Península Ibérica durante el primer milenio a.C. Estado actual de la investigación*, Murcia, 45-70
- Rovira Llorens S. (1995): "De metalurgia tartésica", a *Tartessos, 25 años después, 1968-1993. Congreso Conmemorativo del V Symposium Internacional de Prehistoria Peninsular (1.1993, Cádiz)*, Jerez de la Frontera, 475-506
- Rovira Llorens, S. (2000): "Continuismo e innovación en la metalurgia ibérica", a *Ibers: agricultors, artesans i comerciants. III Reunió sobre Economia en el Món Ibèric*, València (SAGUNTUM-PLAV, Extra-3), 209-227
- Rovira Llorens, S. (2003): "Estudio analítico de materiales metálicos procedentes de varios yacimientos levantinos", a Guérin, P. (ed.), *El Castellet de Bernabé y el horizonte ibérico pleno edetano*, València (*Serie de Trabajos Varios*, 101), 369-370
- Rovira Llorens, S. (2004): "Efecto antrópico de la minería y la metalurgia en el medio ambiente", a Feliu Ortega, M. J., Martín Calleja, J., Edreira Sánchez, M. C., Fernández Lorenzo, M. C., Martínez Brell, M. P., Gil Montero, A. i Alcántara Puerto, R. (eds.), *Avances en Arqueometría 2003*, Cádiz, 37-42
- Rovira Llorens, S., Hunt Ortiz, M.A. (2006): "Free silica type" slags of silver production in the iberian peninsula", *34th International Symposium on Archaeometry (3-7 may 2004, Zaragoza, Spain)*, Saragossa, 217-222
- Rovira Llorens, S., Montero, I., Consuegra, S. (1991): "Metalurgia talayótica reciente: Nuevas aportaciones", *Trabajos de Prehistoria*, 48, 51-74
- Rovira Llorens, S., Montero, I., Consuegra, S. (1997): *Las primeras etapas metalúrgicas en la Península Ibérica. I. Análisis de materiales*, Madrid
- Rovira i Port, J., Sanmartí-Grego, E., Cebrià, A. (1986): *Memòria. Conjunt monumental d'Olèrdola*, Generalitat de Catalunya, Centre d'Informació i Documentació del Patrimoni Cultural
- Ruano, E., Hoffmann, P., Rincón, J. M. (1995): "Aproximación al estudio del vidrio prerromano: los materiales procedentes de la necrópolis i ibérica de El Cigarralejo (Mula, Murcia). Composición química de varias cuentas de collar", *Trabajos de Prehistoria*, 52 (1), 189-206
- Ruano, E., Hoffmann, P., Rincón, J. M. (1996): "Una cabecita demoníaca en vidrio procedente de Ibiza", *Complutum*, 7, 247-250
- Ruestes, C. (2002): *El poblament antic a la Laietània litoral (del Besós a la riera de Caldes): l'aplicació d'un GIS a l'estudi de la seva evolució i les seves relacions espacials*, Cerdanyola: Universitat Autònoma de Barcelona, Dept. de Ciències de l'Antiguitat i de l'Edat Mitjana, tesi doctoral <<http://www.tesisenxarxa.net/TDX-0412103-103520/>>

- Ruiz de Arbulo, J. (1989): "Soportes y toberas: los ejemplares de Emporion", *Archivo Español de Arqueología*, 62, 315-324
- Ruiz Darasse, C. (2006): "L'epigraphie ibérique du pays valencien et sa comparaison avec la Catalogne", *Palaeohispanica*, 6, 165-182
- Ruiz-Galvez Priego, M. (1993): "El occidente de la Península Ibérica, punto de encuentro entre el mediterráneo y el atlántico a fines de la Edad del Bronce", *Complutum*, 4, 41-68
- Sáez Abad, R. (2006): "Arqueología experimental de la honda. La más simple y antigua de las armas", *Sautuola*, XII, 209-216
- Sánchez Meseguer, J. L., Quesada, F. (1992): "La necrópolis ibérica del Cabecico del Tesoro (Verdolay, Murcia)", a Blánquez, J., Antona V. (coord.), *Las Necrópolis. Congreso de Arqueología Ibérica (1. 1991. Madrid)*, Madrid, 349-396
- Sánchez-Palencia, J. (1985): "Los "morteros" de Fresno (Allande) y Cecos (Ibias) y los lavaderos de oro romanos en el noroeste de la Península Ibérica", *Zephyrus*, 37-38, 349-359
- Sánchez-Palencia, J.(coord.) (2000): *Las Médulas (León): un paisaje cultural en la "Asturia Augustana"*, León
- Sánchez-Palencia, J., Fernández-Posse, M. D. (1998): "El beneficio del oro por las comunidades prerromanas del noroeste peninsular", a Delibes de Castro, G., *Minerales y metales en la prehistoria reciente: algunos testimonios de su explotación y laboreo en la Península Ibérica*, Valladolid, 227-246
- Sanders, H. (1905): "The Linares Bas-Relief and Roman Mining Operations in Baetica", *Archaeologia: or Miscellaneous tracts relating to Antiquity*, 59, 311-332
- Sanmartí-Grego, E. (1988): "Una carta en lengua ibérica, escrita sobre plomo, procedente de Emporion", *Revue Archéologique de Narbonnaise*, 21, 95-113
- Sanmartí-Grego, E. (1988b): "Datación de la muralla griega meridional de Ampurias y caracterización de la facies cerámica de la ciudad en la primera mitad del siglo IV a. de J.-C", *Revue des études anciennes*, XC, 99-137
- Sanmartí-Grego E. (1993): "Els íbers a Emporion (segles VI-III aC)", *Laietània*, 8, 87-101
- Sanmartí-Grego, E., Castanyer, P., Tremoleda, J. (1988): "La secuencia histórico-topográfica de las murallas del sector meridional de Emporion", *Madrider Mitteilungen*, 29, 191-200
- Sanmartí-Grego, E., Castañer, P., Tremoleda, J. (1990): "Emporion: un ejemplo de monumentalización precoz en la hispania republicana (Los santuarios helenísticos de su sector meridional)", a Trillmich, W., Zanker, P. (eds.), *Stadtbild und Ideologie. Die Monumentalisierung hispanischer Städte zwischen Republik und Kaiserzeit (Madrid, 1987)*, München, 117-144
- Sanmartí-Grego, E., Castanyer, P., Tremoleda, J. (1992): "Nuevos datos sobre la historia y la topografía de las murallas de Emporion", *Madrider Mitteilungen*, 33, 102-112
- Sanmartí-Grego, E., Nolla, J. M., Aquilué, X. (1984): "Les excavacions de l'àrea del Parking al sud de la Neàpolis d'Empúries (informe preliminar)", *Empúries*, 45-46 (1983-1984), 110-153
- Sanmartí-Grego, E., Santiago, R. A. (1987): "Une lettre grecque su plomb trouvée à Emporion (fouilles 1985)", *Zeitschrift für Papyrologie und Epigraphik*, 68, 119-127
- Sanmartí-Grego E., Santiago, R. A. (1988): "La lettre grecque d'Emporion et son contexte archéologique", *Revue Archéologique de la Narbonnaise*, 21, 3-17
- Sanmartí J. (1982): "L'Argilera, Calafell",

*Excavacions Arqueològiques a Catalunya*, 1, 214

- Sanmartí, J. (2005): "Intercanvi, comerç i societat en el món ibèric", a *Món ibèric als Països Catalans: homenatge a Josep Barberà i Farràs. XIII Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà, 14-15 de novembre de 2003*, Puigcerdà, vol. 2, 709-732
- Sanmartí, J., Garcia, J., Asensio, D., Principal J. (1998): "Les fàcies ceràmiques d'importació del segle III aC i la primera meitat del segle II aC a la costa central de Catalunya", a *Les fàcies ceràmiques d'importació a la costa ibèrica, les Balears i les Pitiüses durant el segle III aC i la primera meitat del segle II aC*, Barcelona (*Arqueo Mediterrània*, 4), 111-128
- Sanmartí, J., Gili E., Rigo A., de la Pinta, Jordi Ll. (1992): *Els primers pobladors de Santa Coloma de Gramenet. Dels orígens al món romà*, Santa Coloma de Gramenet (*Col·lecció Història de Santa Coloma de Gramenet*, 1)
- Sanmartí, J., Principal, J., Trias, G., Orfila, M. (1996): *Les ceràmiques de vernís negre de Pollentia: (excavacions 1949-1992)*, Barcelona
- Santiago, R. A. (1989): "En torno al plomo de Pech Maho", *Faventia*, 11, 163-179
- Santiago, R. A. (2003): "Las Láminas de Plomo de Ampurias y Pech Maho revisitadas", *Zeitschrift für Papyrologie und Epigraphik*, 144, 167-172
- Santiago, R. A. (2006): "El plomo de Rhode", a Puig Griessenberger, A. M., Martín, A. (2006): *La colònia grega de Rhode (Roses, Alt Empordà)*, Girona, 593-597
- Santiago, R. A., Sanmartí-Grego E. (1989): "Une nouvelle plaquette de plomb trouvée à Emporion", *Zeitschrift für Papyrologie und Epigraphik*, 77, 36-38
- Santos Zalduegui, J. F., García de Madinabeitia, S., Gil Ibarguchi, J. L., Sáez, R. (2004): "Los isótopos de plomo en Arqueología: metodología analítica y ejemplos de aplicación", *Avances en arqueometría 2003*, Cádiz, 25-34
- Schifer, T. (2000): "Le minerai de cuivre de Cabrières (Hérault, France)", *Archéologie en Languedoc*, 24, 173-182
- Schramm, E. A. (1918): *Die Antiken Geschütze der Saalburg*, Bad Homburg vor der Höhe (edició facsímil 1980)
- Schwaller, M., Marchand G., Lejars T., Orliac D., Rapin A., Sanmarti E. (2001): "Échanges, influences, productions dans la nécropole du deuxième âge du Fer d'Ensérune (Hérault)", *Documents d'Archéologie Méridionale*, 24, 173-184
- Serra Ràfols, J. de C. (1927-31): "Noves inscripcions ibèriques", *Anuari de l'Institut d'Estudis Catalans- Secció historico-arqueològica*, VIII, 333-342
- Serra Ràfols, J. de C. (1941): "El poblado ibérico del Castellet de Banyoles (Tivissa-Bajo Ebro)", *Ampurias*, III, 15-34
- Serra Ràfols, J. de C. (1942): "Sobre unos ejes o quicios de la puerta de la ciudad de Baetulo (Badalona)", *Archivo Español de Arqueología*, 15, 71 -75
- Serra Vilaró, J. (1922): *Excavaciones en el poblado ibérico de Sorba*, Madrid (*Memorias de la Junta Superior de Excavaciones y Antigüedades*, 9, 1920-1921)
- Settle, M., Patterson, C. C. (1980): "Lead in Albacore: guide to lead pollution in Americans", *Science*, 207, 14 march, 1167-1176
- Shortland, A. J. (2006): "Application of lead isotope analysis to a wide range of late bronze age egyptian materials", *Archaeometry*, 48, 657-669
- Shortland, A. J., Eremin, K. (2006): "The analysis of second millennium glass from Egypt and Mesopotamia, part 1: new wds analyses",

*Archaeometry*, 48, 581-603

- Shortland, A. J., Nicholson, P. T., Jackson, C. M. (2000): "Lead isotopic analysis of eighteenth-dynasty egyptian eyepaints and lead antimonate Colourants", *Archaeometry*, 42, 153-157
- Shotyk, W., Weiss, D., Appleby, P. G., Cheburkin, A. K., Frei, R., Gloor, M., Kramers, J. D., Reese, S., Van Der Knaap, W. O. (1998): "History of Atmospheric Lead Deposition Since 12,370 14C yr BP from a Peat Bog, Jura Mountains, Switzerland", *Science*, 281, 1635-1640
- Silgo, L. (1996): "Epigrafía ibérica y epigrafía clásica. Algunos aspectos de su relación", *Estudios de lenguas y epigrafía antiguas*, 2, 55-74
- Simon, J. L. (1998): La metalurgia prehistórica valenciana, València (Serie de Trabajos Varios, 93)
- Siret, H., Siret, L. (1890): *Las primeras edades del metal en el sudeste de España*, Murcia (edició facsímil 2006)
- Soles, J. S., Davaras, C. (1992): "Excavations at Mochlos, 1989", *Hesperia*, 61, 413-445
- Soles, J. S., Davaras, C. (1996): "Excavations at Mochlos, 1992-1993", *Hesperia*, 65, 175-230
- Solier, Y., Barbouteau, H. (1988): "Découverte de nouveaux plombs, inscrits en ibère, dans la région de Narbonne", *Revue Archéologique de Narbonnaise*, 21, 61-94
- Spencer, B. (1998): *Pilgrim souvenirs and secular badges*, Londres
- Squevin, B. (1994): "Les armes miniatures des centres culturels de Baalons-Bouvellemont", a Goudineau, C., Fauduet, I. i Coulon, G. (eds.), *Les sanctuaires de tradition indigène en Gaule Romaine*, Clamecy
- Stech, T. (1999): "Aspects of early metallurgy in Mesopotamia and Anatolia", a Pigott, V. C. (ed.), *The archaeometallurgy of the Asian Old World*, Philadelphia, 59-71
- Steffy, J. R. (1985): "The Kyrenia Ship: An Interim Report on Its Hull Construction", *American Journal of Archaeology*, 89, 71-101
- Stos-Gale Z. A., Gale N. H. (1982): "The Sources of Mycenaean Silver and Lead", *Journal of Field Archaeology*, 9, 467-485
- Strahm, C. (1992): "L'introduction de la métallurgie en Europe Centrale", *Archéologie en Languedoc* (Hommage au Dr. Jean Arnal. Colloque international, 1990), 1990-1991, 15, 12-25
- Stroud, R. S. (1968): "The Sanctuary of Demeter and Kore on Acrocorinth: Preliminary Report II: 1964-1965", *Hesperia*, 37, 299-330
- Stroud, R. S. (1974): "An Athenian Law on Silver Coinage", *Hesperia*, 43 (2), 157-188
- Schwaller, M., Marchand, G., Lejars, T., Orliac, D., Rapin, A., Sanmartí, E. (2001): "Échanges, influences, productions dans la nécropole du deuxième âge du Fer d'Ensérune (Hérault)", *Documents d'Archéologie méridionale*, 24, 173-184
- Tamain, G. (1962): "Contribución al estudio de la antigua metalurgia del plomo en España", *Oretania. Revista de Historia, Arte y Arqueología*, 12, 277-278
- Tarradell-Font, N. (2004): "Les monedes del Castellet de Banyoles de Tivissa (Ribera d'Ebre, Catalunya). Noves troballes de les excavacions 1998-1999 i revisió de les anteriors", *Fonaments*, 10/11, 254-317
- Tchernia, A., Brun, J.-P. (1999): *Le Vin romain antique*, Grenoble
- Tejero, G. (2002): *Evolució diacrònica de l'utilitat agrícola de ferro protohistòric a la Ibèria Septentrional*, Barcelona: Universitat de Barcelona, Treball tutelat d'investigació, inèdit

- Tendille, C., Manniez, Y. (1990): "Les petits objets de l'îlot 1", *Lattara*, 3, 99-108
- Thompson, M. S. (1909): "The Asiatic or Winged Artemis", *The Journal of Hellenic Studies*, 29, 286-307
- Thompson, D. B. (1952): "Three Centuries of Hellenistic Terracottas", *Hesperia*, 21, 116-164
- Thompson, C. M. (2003): "Sealed silver in Iron Age Cisjordan and the 'invention' of coinage", *Oxford Journal of Archaeology*, 22, 67-107
- Thornton, C. P. (2007): "Of brass and bronze in prehistoric Southwest Asia", a La Niece, S., Hook, D. i Craddock, P. T. (eds.), *Metals and Mines. Studies in archaeometallurgy*, Londres, 123-135
- Timberlake, S. (1987): "An archaeological investigation of early mine workings on Copa Hill, Cwmystwyth", *Archaeology in Wales*, 27, 18-20
- Tisseyre, P., Tusa, S., Cairns, W. R. L., Selvaggio, F., Barbante, C., Ciriminna, R., Pagliaro, M. (2008): "The lead ingots of Capo Passero: roman global mediterranean trade"; *Oxford Journal of Archaeology*, 27(3), 315-323
- Toledo, A., Palol, P. De (2006): *La necròpolis d'incineració del bronze final transició a l'edat del ferro de can Bech de Baix, Agullana (Alt Empordà, Girona)*, Girona (Sèrie Monogràfica, 24)
- Tomàs, I. (1989): "Disco de plomo, escrito, del Pico de los Ajos (Yatova, Valencia)", *Archivo de Prehistoria Levantina*, XIX, 167-171
- Tomedi, G. (1995): "Zur Figuralen Kunst im Hallstattzeitlichen Gräberfeld von Frög in Kärnten", *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 25, 301-312
- Tremoleda, J. (2006): "Representacions de peixos, escenes marines i símbols marins en la cultura material dels emporitans", a *Pescadors de l'Antiga Empuries*, L'Escala, 48-52
- Trincherini, P. R., Barbero, P., Quarati, P., Domergue, C., Long, L. (2001): "Where do the lead ingots of the saintes-Maries-de-la-Mer wreck come from? Archaeology compared with physics", *Archaeometry*, 43, 393-406
- Tuck, S. L. (2005): "'Ouch!' Unpublished inscribed greek Sling Bullets in Missouri", *Epigraphica*, 67, 45-62
- Turcan, R. (1987): *Nigra moneta: sceaux, jetons, tesseres, amulettes, plombs monétaires ou monétiformes, objets divers en plomb ou en étain d'époque romaine conservés au Musée des beaux-arts de Lyon (Palais Saint-Pierre)*, Lió
- Tylecote, R. F. (1962): *Metallurgy in archaeology: a prehistory of metallurgy in the British Isles*, Londres
- Tylecote, R. F. (1964): "Roman Lead Working in Britain", *The British Journal for the History of Science*, 2.1, 25-43
- Tylecote, R. F. (1976): *A history of metallurgy*, Londres
- Tylecote, R. F. (1987): *The early history of metallurgy in Europe*, Nova York
- Ulbert, G. (1984): *Cáceres el Viejo: ein spätrepublikanisches Legionslager in Spanisch-Extremadura*, Mainz am Rhein
- Untermann, J. (1989): "Nova inscripció ibèrica sobre plom, procedent del país del Ilergetes", *Acta numismàtica*, 19, 39-44
- Untermann, J. (1990): *Monumenta Linguarum Hispanicarum, Band III. Die iberischen Inschriften aus Spanien*, Wiesbaden
- Untermann, J. (1996): "Los plomos ibéricos: estado actual de su interpretación", *Estudios de lenguas y epigrafía antiguas*, 2, 75-107
- Untermann J. (1998): "Comentario sobre una lámina

- de plomo con inscripción ibérica de la colección D. Ricardo Marsal, Madrid", *Habis*, 29, 7-21
- Untermann, J. (2001): "Algunas novedades sobre la lengua de los plomos ibéricos", a Villar, F., Fernández Alvar, M. P. (eds.), *Religión, lengua y cultura prerromanas de Hispania*, Salamanca, 613-627
- Usai, L. (2005): "Pre-nuragic metallurgy records", a Lo Schiavo, F., Giumlia-Mair, A., Sanna, U. i Valera, R. (eds.), *Archaeometallurgy in Sardinia. From the origin to the Early Iron Age*, Montagnac (*Monographies Instrumentum*, 30), 257-277
- Valera, R. G., Valera, P. G., Rivoldini, A. (2003): "The Sardinian Mineral Deposits in the Bronze Age", a *International Conference of Archaeometallurgy in Europe (Milan, 24-26 septembre, 2003)*, *Proceedings*, Vol. 2, 127-136
- Valera, R. G., Valera, P. G., Rivoldini, A. (2005): "2. Sardinian ore deposits and metals in the Bronze Age", a Lo Schiavo, F., Giumlia-Mair, A., Sanna, U. i Valera, R. (eds.), *Archaeometallurgy in Sardinia. From the origin to the Early Iron Age*, Montagnac (*Monographies Instrumentum*, 30), 43-87
- Valera, R. G., Valera P. G., Mazzella A. (2005b): "6. Sardinia and tin circulation. 1. Tin in the Mediterranean area: history and geology", a Lo Schiavo, F., Giumlia-Mair, A., Sanna, U., Valera, R. (eds.), *Archaeometallurgy in Sardinia. From the origin to the Early Iron Age*, Montagnac (*Monographies Instrumentum*, 30), 363-375
- Vaquer, J. (1997): "Donnees nouvelles sur la metallurgie chalcolithique en Languedoc occidental", *Archéologie en Languedoc*, 21, 129-138
- Varoufakis G. J. (2003): "Ancient greek standards and quality control of metallurgical products in the greek anitiquity", a *International Conference of Archaeometallurgy in Europe (Milan, 24-26 septembre, 2003)*, *Proceedings*, Vol. 1, 249-254
- Velaza, J. (1994): "Sobre dos plomos con escritura ibérica: una revisión y una noticia", *Epigraphica*, 56, 9-28
- Velaza, J. (1996): *Epigrafía y lengua ibéricas*, Madrid
- Velaza, J. (2003): "La epigrafía ibérica emporitana: bases para una reconsideración", *Palaeohispanica*, 3, 179-192
- Velaza, J. (2003b): "Estudi epigràfic del plom ibèric", a Ferrer, C. y Rigo, A., Puig Castellar. *Els ibers a Santa Coloma de Gramenet. 5 anys d'intervenció arqueològica (1998-2002)*, Santa Coloma de Gramenet, 126-127
- Velaza, J. (2004): "Dos nuevos plomos ibéricos en una colección privada", *Palaeohispanica*, 251-261
- Veny, C., Cerdà, D. (1972): "Materiales arqueológicos de dos pecios de la isla de Cabrera (Balears)", *Trabajos de Prehistoria*, 29, 298-322
- Verlinden, C. (1984): *Les statuettes anthropomorphes crétoises en bronze et en plomb, du IIIe millénaire au VIIe siècle av. J.-C.* 41, Belgique
- Vicente, J. D., Punter, M. P., Ezquerro, B. (1997): "La catapulta tardo-republicana y otro equipamiento militar de "La Caridad" (Caminreal, Teruel)", *Journal of Roman Military Equipment Studies*, 8, 167-199
- Vilà, Ma del V. (coord.) (1996): *Montbarbat (1978-1986)*, Lloret de Mar
- Vilà, Ma del V., Burgueño, E. (1999): "Els objectes metàl·lics de Montbarbat (Campanyes 1989-1997)", *Quaderns de la Selva*, 11, 241-252
- Vilaseca, S., Serra Ràfols, J. de C., Brull, L. (1949): *Excavaciones del Plan Nacional en el Castellet de Bañolas, de Tivissa (Tarragona)*, Madrid

(*Informes y Memorias*, 20)

- Vilaseca Borràs, L. (1958): *El poblado ibérico de la Serra de l'Espasa, Capsanes. Materiales arqueológicos*, Reus
- Villalbí, M. M. (1997): "L'aprofitament dels recursos aquàtics al poblat ibèric del Castell d'Amposta", a *Cultura fluvial del Pirineu a la Mediterrània. Actes de les Primeres Jornades d'Estudi de la Cultura Fluvial Pirineu-Mediterrània*, Tortosa, 93-101
- Villaronga, L. (1972): "Sobre unos ponderales ibéricos", *Ampurias*, 33-34, 297-298
- Villaronga, L. (1993): "Plomos monetiformes de la Citerior de época romano-republicana", *Moneta e non moneta, Rivista Italiana di Numismatica*, 95, 307-320
- Viñals, J. (2000): "Notícia sobre les habitacions ibèriques de Can Borràs (Cabrera de Mar)", *Illuro*, 2, 17-29
- Visedo Moltó, C. (1922): *Excavaciones en el monte "La Serreta" próximo a Alcoy (Alicante): Memoria de los trabajos y resultados obtenidos en dichas excavaciones*, Madrid (*Memorias de la Junta Superior de Excavaciones y Antigüedades*, 45)
- Vivar, G. (2003): "Els objectes de la tripulació", a Carreras, C., Aguilera, A., et al., *Culip VIII i les àmfores Haltern 70*, Girona, 147-154
- Völling, T. (1990): "Funditores im römischen Heer", *Saalburg Jahrbuch*, 45, 24-58
- Vollmer, A., López Borgoñoz, A. (1997): "Nueva aproximación a la necrópolis romana de incineración de Les Corts (Ampurias)", a *Actas del XXIII Congreso Arqueológico Nacional de Arqueología. Elche*, 1995, Elx, 129-140
- Vutiropulos, N. (1991): "The sling in the Aegean Bronze Age", *Antiquity*, 65.247, 279-286
- Wagner, G. A., Kroker, W., Weisgerber, G. (1985): *Silber, Blei und Gold auf Sifnos. Prahistorische und antike Metallproduktion*, Bochum
- Waldron, H. A. (1973): "Lead Poisoning in the Ancient World", *Medical history*, 17, 391-399
- Walter, P., Martinetto P., Tsoucaris G., Brniaux R., Lefebvre M., Richard G., Talabot J., Dooryhee E. (1999): "Making make-up in Ancient Egypt", *Nature*, 397, 483
- Wasowicz, A., Zdrojewska, W. (1998): *Monuments en plomb d'Olbia Pontique au Musée Nationale de Varsovie*, Torun
- Weisgerber, G. (amb contribucions de Craddock, P. T., Meeks, N. D., Baumer, U., Koller, J.) (2007): "Roman brass and lead ingots from the western Mediterranean", a La Niece, S., Hook, D., Craddock, P.T., *Metals and Mines. Studies in archaeometallurgy*, Londres, 148-158
- Weiss, D., Shotyk, W., Kempf, O. (1999): "Archives of atmospheric lead pollution", *Naturwissenschaften*, 86, 262-275
- Whittick, G. C. (1961): "The Casting Technique of Romano-British Lead Ingots", *The Journal of Roman Studies*, 51, 105-111
- Whittick, G. C. (1982): "The earliest roman lead-mining on Mendip and in North Wales: A reappraisal", *Britannia*, 13, 113-123
- Willaume, M. (1987): "Les objets de la vie quotidienne", a *Archéologie d'Entremont au Musée Granet*, Aix-en-Provence, 107-141
- Willies, L., Cranstone, D. (1992): *Boles and Smeltnills: Seminar on the history and archaeology of lead smelting*, Yorkshire
- Willies, L. (1993): "Development of lead smelting techniques", a Francovich, R. (ed.), *Archeologia delle attività estrattive e metallurgiche*, Siena, 497-514
- Wilson, R. J. A. (1995): "Archaeology in Sicily 1988-1995", *Archaeological Reports*, 59-123



- Wilson, A. (2004): "Archaeological evidence for textile production and dyeing in Roman North Africa", a Alfaro, C., Giner, C. A., Wild, J. P. i Costa, B. (eds.), *Purpureae vestes: actas del I Symposium Internacional sobre Textiles y Tintes del Mediterráneo en Época Romana (Ibiza, 8 al 10 de noviembre, 2002)*, València, 155-164
- Witkowski, J. A., Parish, L. C. (2001): "You've come a long way baby: a history of cosmetic lead toxicity", *Clinics in Dermatology*, 19, 367-370
- Wright, K. I. (2005): "Cultural and enviromental materials reports. Stone Bead Technology", *Çatalhöyük 2005 archive report*, [<http://www.catalhoyuk.com/>]
- Yener, K. A. (2000): *The Domestication of Metals: The Rise of Complex Metal Industries in Anatolia*, Leiden
- Zamora, D. (2007): *L'oppidum de Burriac. Centre del poder polític de la Laietània ibèrica, Laietània*, 17 (volum monogràfic)
- Zamora, D., García, J. (2005): "El jaciment arqueològic d'època ibèrica del Turó dels Dos Pins (Cabrera de Mar): l'assentament rural i la torre", *Laietània*, 16, 65-152
- Zangemeister, K. (1885): *Glandes plumbae. Latine inscriptae, Ephemeris Epigraphica*, 6
- Zucca, R. (2003): "Le monete puniche di zecca sarda di Son Salomó, Ciutadella (Minorca) e il riflesso della guerra dei mercenari in sardegna e nelle baleari", *Mayurqa*, 29, 85-96

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

LA METAL·LURGIA DEL PLOM DURANT EL PERÍODE IBÈRIC: TREBALL I ÚS DEL PLOM ENTRE ELS ÍBERS DEL NORD.

Nuria Morell i Cortes

ISBN:978-84-693-1545-3/DL:T-654-2010



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI



**Institut Català  
d'Arqueologia Clàssica**